

Aus Natur und Geisteswelt
484

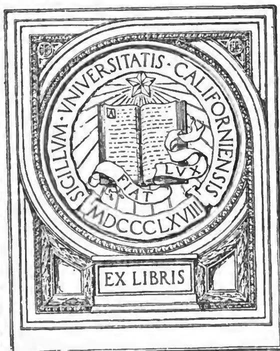
N. Braunshausen

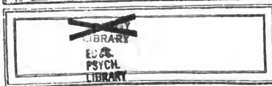
Einführung in die experimentelle Psychologie

Zweite Auflage



B. G. Teubner · Leipzig · Berlin


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS


LIBRARY
PSYCH.
LIBRARY

Jedes Bändchen kartoniert M. 1.60, gebunden M. 1.90

Zur Geschichte des Christentums

Die Jesuiten. Eine historische Skizze. Von Professor Dr. H. Boehmer. 4. Auflage. (Bd. 49.)

Christentum und Weltgeschichte seit der Reformation. Von Prof. D. Dr. K. Sell. 2 Bde. (Bd. 297/98, auch in 1 Bd. gebd.)

Staat und Kirche in ihrem gegenseitigen Verhältnis seit der Reformation. Von Pastor Dr. A. Pfannkuche. (Bd. 485.)

Zur Religion der Gegenwart

Die religiösen Strömungen der Gegenwart. Von Superintendent D. A. H. Braasch. 3. Auflage. (Bd. 66.)

***Die nichtchristlichen Kulturreligionen in ihrem gegenwärtigen Zustand.** Von Prof. Dr. C. Clemen. (Bd. 533)

Henri Bergson, der Philosoph moderner Religion. Von Pfarrer Dr. E. Ott. (Bd. 480.)

Die evangelische Mission. Geschichte. Arbeitsweise. Heutiger Stand. Von Pastor G. Baudert. (Bd. 406.)

Allgemeine Religionsgeschichte, insbes. außerchristliche

***Einführung in die allgemeine Religionsgeschichte.** Von Prof. D. Dr. K. Beth. (Bd. 658.)

Mystik in Heidentum und Christentum. Von Prof. Dr. Edv. Lehmann. 2. Aufl. Vom Verfasser durchgef. Übersetzung von Anna Grundtvig, geb. Quittenbaum. (Bd. 217.)

Entstehung der Welt und der Erde nach Sage und Wissenschaft. Von Prof. Dr. M. B. Weinstein. 3. Aufl. (Bd. 223.)

Untergang der Welt und der Erde nach Sage und Wissenschaft. Von Prof. Dr. M. B. Weinstein. (Bd. 470.)

Die geistige Kultur der Naturvölker. Von Professor Dr. K. Th. Preuß. Mit 9 Abbildungen. (Bd. 452.)

***Das Leben nach dem Tode im Glauben der Menschheit.** Von Prof. Dr. C. Clemen. (Bd 506.)

***Okkultismus u. Spiritismus** V. Dr. R. Baerwaldt. (Bd. 560.)

Sternglaube und Sterndeutung. Die Geschichte und das Wesen der Astrologie. Unter Mitwirkung von Geh. Rat Prof. Dr. K. Bezold dargestellt von Geh. Hofrat Prof. Dr. Fr. Boll. Mit 1 Sternkarte und 20 Abbildungen. (Bd. 638.)

Leben u. Lehre des Buddha. Von Prof Dr. R. Pischel. 3. Aufl., durchgef. v. Prof. Dr. H. Lüders. Mit 1 Titelb. u. 1 Taf. (Bd. 109.)

***Religion und Philosophie im alten Orient.** Von Professor Dr. E. v. Aster. (Bd. 521.)

Die Religion der Griechen. Von Professor Dr. E. Samter. Mit einem Bilderanhang. (Bd. 457.)

***Hellenistisch-römische Religionsgeschichte.** Von Hofprediger Lic. A. Jacoby. (Bd. 584.)

Germanische Mythologie. Von Professor Dr. J. v. Negelein. 3. Auflage. (Bd. 95.)

Die mit * bezeichneten und weitere Bände befinden sich in Vorbereitung.

Aus Natur und Geisteswelt
Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen

484. Bändchen

Einführung in die experimentelle Psychologie

Von

Dr. N. Braunshausen
(Luxemburg)

Zweite, veränderte Auflage

Mit 17 Abbildungen im Text



Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1919

Druck von B. G. Teubner, Dresden.

Vorwort.

In der Vorrede zur ersten Auflage (1914) hieß es über den Zweck des vorliegenden Bändchens: „Bei der wachsenden Bedeutung der experimentellen Psychologie für Pädagogik, Medizin, Rechtswissenschaft und Wirtschaftsleben entsteht für immer weitere Kreise das Bedürfnis, einen Einblick in das Wesen und den gegenwärtigen Stand dieser Wissenschaft zu gewinnen, ohne sich ausführlichen Fachstudien widmen zu müssen. Diesem Zweck soll das gegenwärtige Bändchen dienen. In möglichster Kürze will es dem gebildeten Laien einen Überblick über die wesentlichen Fragen gewähren, die den Gegenstand der neuen Wissenschaft bilden, will ihn mit den grundlegenden Methoden und Resultaten bekannt machen, um ihm Verständnis und Urteil zu ermöglichen. Zugleich kann es als ergänzender Leitfaden dort benutzt werden, wo die gebräuchlichen Schulhandbücher der Psychologie das Experiment nicht genügend berücksichtigen. Dabei soll es eine Einführung in dem Sinne sein, daß es Interesse für die behandelten Fragen weckt und zum Weiterstudium anleitet."

Um letzteres zu erleichtern, ist der zweiten Auflage, vielfach geäußerten Wünschen entsprechend, ein Literaturverzeichnis beigegeben worden, das für die Hauptfragen auf ein zusammenfassendes Werk oder auf eine neuere, wichtige Arbeit hinweist. In den letzten Jahren haben die Anregungen Münsterbergs († 1916) das Anwendungsgebiet der experimentellen Psychologie bedeutend erweitert. Wirtschaftliche Berufseignung und Begabungsforschung als Voraussetzung des geforderten Aufstiegs der Begabten sind neue Aufgaben, zu deren Bewältigung vielversprechende Ansätze vorhanden sind. Neue soziale Möglichkeiten eröffnen sich. Und wenn auch nicht alle Früchte reifen werden, so erregen diese praktischen Anwendungen doch das Interesse immer weiterer Kreise. Selbstverständlich darf die Laboratoriumsforschung ihr Streben nach wissenschaftlicher Genauigkeit nicht aufgeben, aber anderseits braucht auch mit der praktischen Verwertung des Gewonnenen nicht gewartet zu werden, bis in allen Punkten eine absolute Sicherheit erreicht ist. Wer hier von Verfrühungen reden will, der möge ein Wort Münsterbergs beherzigen: „Schließlich ist es besser, eine nur annähernd korrekte Antwort auf eine richtig gestelle Frage zu gewinnen, als eine bis zur letzten Dezimalstelle genaue Antwort auf eine falsch gestellte Frage."

Luxemburg, im November 1918. **N. Braunshausen.**

Inhaltsangabe.

1. Geschichte der experimentellen Psychologie.

Bis weit in die Neuzeit hinein ist die Psychologie, wie die Philosophie überhaupt, metaphysisch gerichtet gewesen, d. h. sie hat die Erklärungsgründe für die seelischen Erscheinungen allgemeinen Grundsätzen entnommen, welche die metaphysische Grundlage der philosophischen Systeme bildeten. So hat Aristoteles, der die ganze sichtbare Welt aus Materie und Form gebildet dachte, die Seele als die Wesensform des Leibes aufgefaßt und hat ihr Kräfte und Vermögen zugeschrieben, die das seelische Geschehen verursachen sollten.

Als die Naturwissenschaften, der Anregung Bacons folgend, sich dem Bann der Metaphysik entzogen und auf induktive Beobachtungen ihre Folgerungen stützten, da wurde auch die Psychologie in das Streben nach wissenschaftlicher Gestaltung hineingezogen. Durch die englische Assoziationspsychologie wurde ein erster Versuch gemacht, die Kenntnis des Seelenlebens auf Erfahrung und Beobachtung zu gründen. J. Locke, D. Hume, D. Hartley verdienen, als Urheber der empirischen oder Erfahrungspsychologie genannt zu werden. Hume führte das ganze Seelenleben auf die einfachen Eindrücke, impressions, zurück und ließ deren Verlauf durch die sog. Assoziationsgesetze geregelt sein. Herbart strebte sogar dem Ziel mathematischer Berechnung für die Gesetze des Seelenlebens zu, und G. Th. Fechner, der Bahnbrecher der experimentellen Psychologie, stellte in seiner Psychophysik über das Verhältnis von Reiz und Empfindung Untersuchungen an, die als ein Kapitel der Physik betrachtet werden können. Lotze betonte mehr die Verwandtschaft seelischer Vorgänge mit physiologischen; Wundt endlich, der in einer gewaltigen psychologischen Synthese die mechanischen und physiologischen Bestrebungen der vorausgehenden Perioden zusammenfaßte, schenkte den Erscheinungen des Gefühls und Willens mehr Beachtung, und durch den Begriff der Apperzeption, d. h. des Einflusses dieser Elemente auf das Vorstellungsleben, setzte er seine „Apperzeptionspsychologie" in bewußten Gegensatz zur mechanisierenden Assoziationspsychologie.

Mit Wundt [17][1]) erleben wir den endgültigen Triumph der experimentellen Psychologie, indem das Experiment, das anfangs auf die Sinnesorgane beschränkt war, immer weitere Gebiete des Seelenlebens eroberte. Vorstellung, Gedächtnis, Gefühl, Wille sind nach und nach mit experimentellen Methoden untersucht worden. Der jüngste Sproß der psychologischen Wissenschaft trägt den Namen **Denkpsychologie** und wird von der sog. Würzburger Schule gepflegt. Külpe und Binet dürfen das Verdienst beanspruchen, zu gleicher Zeit diese verschärfte Selbstbeobachtung auf experimenteller Unterlage ins Leben gerufen zu haben. Es ist für diese neueste Richtung bezeichnend, daß sie, wenigstens für die höheren seelischen Vorgänge, keine Zurückführung auf Physiologie oder Physik versucht, wohl in dem richtigen Gefühl, daß der Formenreichtum der höheren seelischen Gebilde den Versuch der Zurückführung auf einfachere Erscheinungen schwierig macht. In diesem Entwicklungsgang der wissenschaftlich gerichteten Psychologie, von der Assoziationspsychologie bis zur Apperzeptions- und Denkpsychologie, bemerken wir eine steigende Scheu vor unbeweisbaren Behauptungen. Am gewagtesten wohl ist es, auf mechanische Vorgänge das Seelenleben zurückführen zu wollen, mehr Ähnlichkeit weisen schon die biologischen Vorgänge auf, aber immerhin gerät man am wenigsten in das Gebiet der Hypothesen hinein, wenn man die psychischen Erscheinungen als gegeben hinnimmt und ihre Gesetze erforscht, ohne über ihren Wesensgrund müßige Vermutungen anzustellen. Ihren eigentlichen Charakterzug aber entlehnt die moderne Psychologie den Methoden, die sie zur Anwendung bringt. Früher beschränkte sie sich, als empirische Psychologie, auf einfache Beobachtung. Dann wandte sie sich, als experimentelle Psychologie im engeren Sinne, der Untersuchung der niederen seelischen Funktionen zu, bei denen das Experiment in seiner vollen Schärfe Anwendung finden kann. Endlich hat sie, als Denkpsychologie, die Erforschung der höheren seelischen Funktionen mit den Methoden wissenschaftlicher Selbstbeobachtung in Angriff genommen.

Als Vertreter der experimentellen Psychologie sind in **Deutschland** zu nennen: E. H. Weber, als Vorläufer, durch seine Untersuchungen über die Unterschiedsempfindlichkeit der Haut und über das Verhältnis zwischen äußerem Reiz und Empfindung. G. Th. Fechner führte

1) Die in Klammern stehenden Ziffern verweisen auf die gleichen Nummern des Literaturverzeichnisses S. 114.

in seinen „Elementen der Psychophysik" (1860) und in den späteren Erweiterungen oder Berichtigungen diese Untersuchungen fort und formulierte das Weber-Fechnersche Gesetz, mit dem er ein objektives Maß für die Intensität der Empfindungen gewonnen zu haben glaubte. W. Wundt ist durch die Gründung des Leipziger Laboratoriums (1879) und durch die Herausgabe der „Grundzüge der physiologischen Psychologie" (1873) sowie der „Philosophischen Studien" (1881—1902), fortgesetzt in den Psychologischen Studien, der Vater der experimentellen Psychologie geworden. H. Ebbinghaus († 1909) hat durch seine Arbeit über das Gedächtnis den Anstoß zur Anwendung des Experiments auf höhere psychische Funktionen gegeben. G. E. Müller (Göttingen) arbeitete mit seinen Schülern Schumann und Pilzecker in dieser Richtung weiter. C. Stumpf (Berlin) setzt sein Laboratorium hauptsächlich in den Dienst von sehr gründlichen Arbeiten über Tonpsychologie. O. Külpe († 1915), der Begründer der Würzburger Schule, pflegte mit seinen Schülern besonders das Gebiet der Denkpsychologie. E. Meumann († 1915) wandte sich vorzüglich den Anwendungen der experimentellen Psychologie auf die Pädagogik zu. Sein Nachfolger in Hamburg, W. Stern, beschäftigt sich mit den Fragen der Intelligenzprüfung und der Berufseignung. R. Sommer (Gießen) läßt Psychiatrie und experimentelle Psychologie sich gegenseitig befruchten. Erwähnung verdienen ferner: Dessoir (Berlin), Störring (Bonn), Schumann (Frankfurt), Messer (Gießen), Krueger (1917 als Nachfolger Wundts nach Leipzig berufen), Ach (Königsberg), Marbe und Peters (Würzburg), Bühler (München), Elsenhans († 1918), Deuchler (Tübingen) u. a. An den meisten Universitäten bestehen eigene Laboratorien für experimentelle Psychologie. Das von Lipmann geleitete Institut für angewandte Psychologie in Kleinglienicke bei Potsdam ist berufen, der Forschung wesentliche Dienste zu leisten.

In Frankreich ist Th. Ribot († 1916) ein Hauptförderer der neuen Richtung in der Psychologie geworden. Experimentell hat aber am meisten der verstorbene A. Binet, der Herausgeber der „Année psychologique" gearbeitet. Toulouse, Piéron, Vaschide, Simon, P. Janet, Nayrac, Henry sind durch hervorragende Arbeiten bekannt. In Belgien haben die Namen Michotte, Frl. Joteyko, van Biervliet, Schuyten guten Klang. In der Schweiz leitet Claparède, der rührige Herausgeber der Archives de psychologie, mit anerkannter Gründlichkeit das Laboratorium der Universität Genf. G. F. Lipps und Wreschner wir-

ken in Zürich. **Italien** ist vertreten durch die Namen Mosso, Sergi, Treves, S. de Sanctis, Kiesow. **Österreich** besitzt an der Universität Graz einen Mittelpunkt für experimentelle Psychologie (Martinak und Witasek † 1915). In **Rußland** sind Bechterew, Pawlow, Rossolimo, Netschajeff zu nennen, in **Dänemark** A. Lehmann an der Universität Kopenhagen, in **Norwegen** A. Aall an der Universität Christiania, in **England** J. Ward, Stout, Myers, Spearman. **Amerika** endlich hat an Großartigkeit der Anlagen und an Ausdehnung der Bewegung Europa in der Pflege der experimentellen Psychologie weit hinter sich gelassen. Namhafte Forscher sind drüben: Münsterberg († 1916), St. Hall, Baldwin, Ladd, Sanford, Titchener, Seashore, Whipple, Morton Prince, Dewey u. a.

Die Bedeutung der experimentellen Psychologie ist in den letzten Jahren so gewachsen, daß sie nur mehr vereinzelte Widersacher findet. Als Psychotechnik stellt sie heute ihre Methoden und Resultate nicht nur dem Lehrer und dem Arzte, sondern auch dem Kaufmann und dem Fabrikanten zur Verfügung. Külpe und Marbe verlangen, daß sie unter die medizinischen Prüfungsfächer aufgenommen werde. Aber auch andere Zweige der Wissenschaft und der Praxis können sie als Grundlage nicht mehr entbehren.

2. Berechtigung der experimentellen Methoden.

Anhänger der alten Psychologie finden es befremdend, daß das Experiment, das auf dem Gebiete der exakten Wissenschaften so glänzende Proben abgelegt hat, auch auf die seelischen Erscheinungen Anwendung finden könne. Nach ihnen wäre die Psychologie auf die beiden Methoden der Selbstbeobachtung und der Beobachtung anderer angewiesen. Und doch hätte schon ein Blick auf die Geschichte der Psychologie von der Unzulänglichkeit dieser beiden Forschungsweisen überzeugen müssen. Wie subjektiv die durch einfache Selbstbeobachtung gewonnenen Resultate sind, geht am besten daraus hervor, daß jedes folgende philosophische System die psychologischen Resultate des vorausgehenden umwarf. Die sicheren Ergebnisse, die durch die Selbstbeobachtung von Jahrhunderten gefunden worden sind, lassen sich auf eines Fingers Breite niederschreiben. Eine Reihe von Gründen aber sprechen für die Anwendung des Experimentes [18]:

Ein Blick auf die **Naturwissenschaften** zeigt, daß sie ihre gewaltigen Erfolge erst dann errangen, als sie, über die gewöhnliche

Beobachtung hinausgehend, die strengen Regeln des Experimentes anwandten. Jahrtausende lang hatte die Menschheit die grausig schöne Erscheinung des Gewitters beobachtet oder vor ihr gebebt, und doch bedurfte es erst des klassischen Experimentes von Franklin, um Einblick in das Wesen des Vorgangs zu gewinnen und um sich dann praktisch vor ihm schützen zu können. Die Vermutung liegt nahe, daß das Experiment auch auf die Psychologie befruchtend wirken könne.

Direkte Messung ist im Grunde nur bei räumlichen Größen möglich. Schon die Zeitmessung geschieht nur mit Hilfe des Raumes. Jede Art von Uhr ist eine Übertragung in die Sprache, die dem Menschen am verständlichsten ist, in die des Raumes. Ebenso werden alle Kräfte räumlich umgesetzt, ehe sie meßbar sind. Dynamometer, Amperemeter, Voltmeter sind weiter nichts als Übersetzungen in die Raumsprache. Wenn auf diese Weise Kräfte, die einer direkten Messung unzugänglich sind, schließlich doch auf indirektem Wege genau bestimmt werden können, so ist die Frage berechtigt, warum bei den Kräften, die als psychische bezeichnet werden, die Meßbarkeit von vornherein ausgeschlossen sein sollte. Und wenn Bergson meint, daß es sich bei ihnen nur um ein Mehr oder Weniger in der Maßbestimmung handeln könne, so darf man demgegenüber darauf hinweisen, daß auch auf rein räumlichem Gebiet die Menschen zuerst möglichst ungenaue Maße benutzten, die den Körperteilen entlehnt waren, und daß erst später objektiv genaue Maße eingeführt wurden.

Der Grund aber, warum auch für seelische Kräfte eine genauere Abschätzung möglich erscheinen muß, ist ihre physiologische, d. h. leibliche Bedingtheit. Nicht nur die Empfindungen, sondern auch die Gefühle, die Gedanken und Willensakte sind in den Sinnesorganen oder in den Vorgängen der Atmung und des Blutumlaufs von körperlichen Erscheinungen begleitet, die mit Pneumograph und Sphygmograph, vielleicht sogar auf galvanischem Wege meßbar sind. Wenn wir auch hier noch weit von einer genauen Erkenntnis des Zusammenhanges entfernt sind, so läßt sich doch eine indirekte Messung einzelner Seiten seelischer Vorgänge versuchen, und weitere Vervollkommnungen der Apparate können eine weitere Genauigkeit der Messungen bewirken [15].

Aber auch in den Fällen, wo eine solche indirekte Messung unmöglich erscheint, kann das Experiment zur Geltung kommen. Es erlaubt

immer zum allerwenigsten eine weit zuverlässigere Prüfung als die einfache Selbstbeobachtung.

In der Auseinandersetzung, die Wundt mit der Würzburger Schule über die Anwendbarkeit des Experimentes auf die Denkvorgänge hatte, ist Wundt wohl im Recht, wenn er diesen Experimenten die objektive Sicherheit physikalischer Experimente abstreitet, aber die systematisch experimentelle Selbstbeobachtung, wie Ach seine Methode nennt, bedeutet trotzdem einen gewaltigen Fortschritt gegenüber dem unwissenschaftlichen Beobachten früherer Zeiten. Zeigt doch Ach sogar, daß die vier von Wundt aufgestellten Regeln für ein wissenschaftliches Experiment bei seinen Versuchen über die Willensvorgänge gegeben sind: a) Der Beobachter muß in der Lage sein, den Eintritt des zu beobachtenden Vorgangs selbst zu bestimmen. b) Er muß die Erscheinungen im Zustand gespannter Aufmerksamkeit auffassen und verfolgen. c) Jede Beobachtung muß unter gleichen Umständen wiederholt werden können. d) Die Bedingungen, unter denen die Erscheinung auftritt, müssen durch Variation der begleitenden Umstände ermittelt werden, mit quantitativer Bestimmung der Änderungen. Sogar diese letztere Bedingung, die das Wesen des Experimentes trifft und eine Zusammenfassung der bekannten Regeln von J. St. Mill bietet, ist bei den Willensexperimenten von Ach tatsächlich erfüllt. Ebenso weist Baade nach, daß bei seiner Introvokationsmethode, die einen seelischen Vorgang durch einen Löschreiz unterbricht, um ihn unmittelbar beobachten zu können, jedenfalls die dritte der Wundtschen Regeln zur Anwendung kommt und darum zwar ein unvollkommenes, aber kein Scheinexperiment vorliegt.

So findet das Experiment in der Form systematischer Selbstbeobachtung auf den höchsten Stufen psychischen Lebens Anwendung. Und auch die Psychologie kann der Vorteile experimenteller Forschung teilhaftig werden: Sie ermöglicht die beliebige Wiederholung des untersuchten Vorganges, die Nachprüfung durch andere und schließlich das Zusammenarbeiten aller Forscher, das auf dem gesicherten Besitz immer neue Eroberungen erwarten läßt.

Jedoch soll nicht das Experiment als Gegensatz zur Selbstbeobachtung aufgefaßt werden. Bei allen höheren seelischen Erscheinungen bleiben wir immer auf Selbstbeobachtung angewiesen. Nur war diese in früheren Zeiten oberflächlich und zufällig, während sie heute wissenschaftlicher Genauigkeit zustrebt. Zwischen der vorwissenschaftlichen

Selbstbeobachtung früherer Zeiten und der experimentellen Selbstbeobachtung der Gegenwart besteht ein Unterschied wie etwa zwischen einer ursprünglichen Wasseruhr und dem Präzisionswerk eines Hippschen Chronoskops, das Tausendstel von Sekunden zu messen erlaubt. Genauigkeit ist aber eine Grundbedingung wissenschaftlicher Sicherheit.

3. Hilfsquellen der experimentellen Psychologie.

Wenn die experimentelle Psychologie als wissenschaftliche Erforschung des Seelenlebens aufgefaßt wird, so bieten sich ihr als Hilfsquellen alle Zweige der Wissenschaft, die indirekt für die menschliche Seele genaue Beobachtungen liefern.

1. Die Völkerpsychologie [19] wird von Wundt als eine wesentliche Ergänzung der individuellen Psychologie angesehen. Es besteht kein Zweifel, daß das Zusammenleben der Menschen in der Gesellschaft Eigenschaften und Handlungen bei ihnen hervorruft, die im abgesonderten Zustande nie aufgetreten wären. Die Psychologie der Massen, wie sie etwa zur Zeit eines Aufstandes oder eines Krieges betrachtet werden kann, zeigt nur besonders auffällige Auswüchse von Zuständen, die mit jedem Zusammenleben verbunden sind. Wenn man nun mit der Wundtschen Aktualitätstheorie die Seele als den gesamten Inhalt seelischer Erfahrungen auffaßt, so ist die Volksseele eben auch nichts anderes als der Gesamtinhalt der seelischen Äußerungen, die sich im Verkehr der Menschen untereinander entwickeln und durch diesen bedingt sind. Es gibt aber hauptsächlich drei Gebiete, auf denen Gesetzmäßigkeiten des Verhaltens der Volksseele aufgezeigt werden können: Sprache, Mythus (Religion) und Sitte. Die völkerpsychologischen Forschungen auf diesem Gebiete werfen überraschende Streiflichter auch auf die Einzelseele, das Objekt der allgemeinen Psychologie. Die genetisch aufbauende Entwicklungspsychologie Krügers arbeitet in derselben Richtung, indem sie die gesetzlichen Zusammenhänge zwischen individueller und sozialer Entwicklung untersucht.

2. Die Tierpsychologie [20]: Durch den Übergang zu experimenteller Beobachtung bildet sich die moderne Tierpsychologie zu einer wesentlichen Stütze der Psychologie als solcher aus. Schon die pathologisch-anatomische Methode hatte wichtiges Material für die Lokalisation psychischer Fähigkeiten auf der Hirnrinde zutage gefördert. Als es Goltz gelang, Hunde am Leben zu erhalten, denen eine ganze

Hemisphäre, oder die beiden Stirnlappen, oder gar das ganze Großhirn ausgeschnitten worden waren, konnte man an dem Ausfall von psychischen Fähigkeiten die Bedeutung der entfernten Hirnteile ermessen.

Wichtiger aber wurden die experimentellen Methoden, die in Rußland und Amerika zum Studium der Tierpsyche angewandt wurden.

Pawlow verwertete den Speichelreflex. Es ist bekannt, daß schon der Anblick der Speise genügt, um eine Absonderung der Speicheldrüsen zu bewirken. Zeigt man nun einem Hunde zu gleicher Zeit mit der dargereichten Speise etwa eine rote Scheibe, so wird nach mehrmaliger Wiederholung schon der Anblick der Scheibe genügen, um die Speichelabsonderung hervorzurufen. Durch Anlegen einer Fistel läßt sich leicht das Eintreten des Speichelreflexes feststellen. Mit Hilfe dieser Methode hat Pawlow die Unterscheidungsfähigkeit der Hunde für Farben, Formen und Töne untersucht. Bechterew will, über Pawlow hinausgehend, auch andere Reflexe mit seelischen Vorgängen verbinden und verwendet beispielsweise den respiratorischen Reflex oder den Reflex der Endgliedmaßen, um innere Vorgänge zu untersuchen. Bietet man zugleich mit einem elektrischen Reiz, der einen solchen Reflex hervorruft, einen Ton oder einen Lichtstrahl dar, so tritt zuletzt auch beim Erscheinen des Lichtstrahls der Reflex auf. Es wird dann möglich zu bestimmen, welche Festigkeit solche erworbenen seelischen Verbindungen (Assoziationen) besitzen. Bechterew will diese seine Methode auf den Menschen ausdehnen und sieht in ihr die psychologische Methode der Zukunft, da sie vollständig objektiv vorgeht, d. h. alle Selbstbeobachtung ausschließt. Es fragt sich nur, wie weit die höheren seelischen Vorgänge mit Reflexen verbunden werden können, obschon es voreilig wäre, die Möglichkeit von vornherein abzuweisen.

Neue Bahnen eröffnete der Tierpsychologie Thorndike durch seine experimentellen Erlernungsmethoden (1898). In einem ersten Verfahren bediente er sich eines sog. Labyrinthes. Ein aus Drahtgeflecht bestehender Käfig enthält eine mehr oder weniger große Anzahl von Gängen, die teils blind endigen, teils zu einem Raum im Mittelpunkt des Käfigs führen. Das hungernde Tier wird vor den Käfig gesetzt, in dem sich die Speise befindet, und nach jedem Versuch wird die Anzahl von Irrtümern aufgeschrieben, bis der Weg ohne Fehler gefunden wird. Thorndike hat festgestellt, daß Hühner viele Wiederholungen nötig haben, bis sich der richtige Weg ihrem Gedächtnis eingeprägt hat. Small hat die Versuche mit weißen Mäusen, Porter

mit Sperlingen, Allen mit Meerschweinchen gemacht. Yerkes, Kinnaman, Watson u. a. haben sich derselben Methode bedient. In einem zweiten Verfahren benutzte Thorndike Vexierkasten. Die Tiere waren in einen Kasten eingesperrt, der nur auf eine bestimmte Weise, z. B. durch Ziehen an einem Faden, geöffnet werden konnte, und ihre Erlernungsfähigkeit wurde durch die Zeitersparnis festgestellt, welche sie bei wiederholten Versuchen zur Auffindung des Kunstgriffes machten. Eine Katze, welche beim ersten Versuch 160 Sekunden brauchte, hatte nach ungefähr 20 Versuchen nur mehr 6 Sekunden nötig, um ins Freie zu gelangen. Kinnaman benutzte bei seinen Versuchen mit Affen einen Kasten, der eine Reihe von Verschlüssen aufwies, so daß die Aufgabe sehr schwierig zu lösen war. Wie wichtig diese Methoden für die Psychologie werden können, mag daraus ersehen werden, daß Franz das Verschwinden der nach Thorndikeschem Verfahren erlernten Gewohnheiten feststellte, sobald er den Tieren die Stirnlappen des Gehirns entfernt hatte. Volkelt findet in Übereinstimmung mit Thorndike, daß die Gesamtvorstellung des Tieres nicht in einzelne, dinghafte Komplexe gegliedert ist. Das Tier behält darum einen ganzen Vorgang im Gedächtnis, nicht aber die einzelnen Teile oder Gegenstände, was manche überraschende Instinkthandlungen erklären mag.

Die Dressur der Tiere erlaubt ebenfalls Rückschlüsse auf das höhere Seelenleben des Menschen. Es ist noch in Erinnerung, wie der „kluge Hans", das rechnende Pferd des Herrn von Osten, durch den Bericht der Psychologen Pfungst und Stumpf als ein Wunder von Beobachtungsgabe hingestellt worden ist, da dieses Pferd Bewegungen im Antlitz seines Herrn las, die von allen Zuschauern unbeobachtet geblieben waren. Neuerdings machen die „denkenden Pferde" von Elberfeld und der kluge Hund von Mannheim, die nach einem nicht zu langen Unterricht die schwierigsten Rechnungen ausführen, viel von sich reden. Seitdem Marbe nachgewiesen hat, daß die Schimpansin Basso im Frankfurter Tiergarten sich bei ihren einfacheren Rechenkünsten durch Zeichen des Tierpflegers leiten läßt und seitdem ein dänischer Zauberkünstler den Wärter der Elberfelder Pferde der bewußten Zeichengebung beschuldigt hat, gewinnt die Annahme Raum, daß es sich auch hier nur um das Ablesen von Zeichen handelt. Aber die Verteidiger eines wirklichen Denkvermögens geben sich nicht geschlagen, und des Rätsels Lösung steht noch aus.

3. Die Psychopathologie [21]. Krankhafte und anormale Erscheinungen des Seelenlebens bieten oft ungeahnte Einsicht in die gesunden Verhältnisse. Im Anschluß an Kraepelin hat Sommer eine vollständige Reihe von Methoden aufgestellt, die zum Teil der experimentellen Psychologie entlehnt sind, um die Seelenzustände geistig Kranker aufzudecken. Die von ihm veröffentlichten Krankheitsbilder sind wirkliche Ergänzungen und Erläuterungen zu den Feststellungen der normalen Psychologie. Die krankhaften Zustände der Auffassung, des Gedächtnisses, der Aufmerksamkeit, des Willens, der Intelligenz bieten die Probleme der Psychologie in vergrößertem Maßstabe, wie in einem ungeheuren Mikroskop. Die von W. Specht herausgegebene Zeitschrift für Pathopsychologie weist auf die funktionelle Bedeutung der Gefühle für die geistigen Erkrankungen hin.

Die Beschäftigung mit den Zuständen des Hypnotismus und anderer sog. okkulten Erscheinungen ist der französischen Psychologie eigentümlich. Vielfach wird sogar der Name der experimentellen Psychologie in Frankreich auf Untersuchungen dieser Art beschränkt. Schon Charcot hat die wissenschaftliche Erforschung des Hypnotismus in Angriff genommen, und wenn auch seine Erklärung durch Zurückführung auf Hysterie heute nur mehr wenig Anklang findet, so verdienen doch die Arbeiten seiner Schule alle Beachtung. Auch die Schriften Bernheims in Nanzig, der im Hypnotismus nur die Wirkung der Suggestion sieht, bilden eine Fundgrube für die Psychologen. P. Janet, der das Unterbewußtsein besonders bei hypnotischen Zuständen zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht hat, liefert wertvolles klinisches Material für die Frage des Unterbewußtseins überhaupt. Binet hat seine Psychologie der Schlußfolgerung ausdrücklich auf experimentelle Untersuchungen durch den Hypnotismus gestützt. Auch die Forschungen über Spiritismus, Gedankenlesen, Telepathie und andere okkulte Erscheinungen, wie sie in Frankreich und England betrieben werden, liefern dem Psychologen wertvolle Angaben.

4. Die Kinderpsychologie [22], die in früheren Zeiten mehr zufällige Beobachtungen verwertete und vielfach nur die Psychologie des Erwachsenen auf das Kind übertrug, ist in neuerer Zeit selbständig und wissenschaftlich geworden. Es sei nur auf das klassische Buch Preyers „Über die Seele des Kindes" hingewiesen, dessen Tagebuchaufzeichnungen so vielfache Nachahmung und Ergänzung gefunden haben. Unter dem Namen Pädologie dehnt sich in romanischen Län-

dern eine Bewegung aus, die hauptsächlich mit experimentellen Methoden das Studium der kindlichen Psyche betreibt. In Deutschland beschränkt sich dieses Studium vielfach auf das Schulalter, so daß man hier mit Recht von einer experimentellen Pädagogik redet. Alle diese Bestrebungen aber haben das gemeinsam, daß sie mit genaueren wissenschaftlichen Methoden an ihre Aufgabe herantreten, und sie sind somit berufen, der Psychologie auch theoretisch wichtige Resultate zu verschaffen.

5. Die differentielle Psychologie [23]. Wie die Völkerpsychologie, so hat sich jüngst auch die differentielle Psychologie, d. h. die Wissenschaft von den individuellen Verschiedenheiten des menschlichen Seelenlebens, selbständig gemacht und von der allgemeinen Psychologie losgelöst. Wenn sie bis jetzt auch nur wenige sichere Ergebnisse aufzuweisen hat, so verfügt sie doch, nach den einschlägigen Arbeiten von Stern, über ein wohlausgestattetes Arsenal von originellen Methoden, und man darf berechtigte Hoffnungen auf den Gewinn setzen, den sie der allgemeinen Psychologie bringen wird. Das von ihr ausgearbeitete psychographische Schema bietet eine nahezu vollständige Aufzählung seelischer Eigenschaften. Das nach diesem Schema aufgenommene Psychogramm über E. T. A. Hoffmann zeigt uns den Dichter in neuer Beleuchtung.

4. Die seelischen Gebilde.[1])

Gegenstand der Psychologie ist nach den einen die unmittelbare Erfahrung (Wundt), nach anderen die psychischen Erscheinungen (Höfler), nach anderen die Bewußtseinstatsachen, nach anderen wieder die Erlebnisse in ihrer Beziehung zum erlebenden Individuum (Külpe), oder die Dinge und Vorgänge des geistigen Lebens (Ebbinghaus). Um allen erkenntnistheoretischen oder methodischen Schwierigkeiten zu entgehen, welche diese Definitionen aufwerfen, bezeichnen wir die Psychologie als die Wissenschaft von den seelischen Erscheinungen. Ohne letzteren Begriff genauer zu umgrenzen, kann man es der gewöhnlichen Erfahrung überlassen, zu entscheiden, welche Erlebnisse darunter fallen; und wirklich besteht schon im gewöhnlichen Sprachgebrauch keine Schwierigkeit, von einer bestimmten Erscheinung zu sagen, ob sie eine seelische ist oder nicht. Ohne also den Hilfsbegriff der substanziellen Seele einzuführen, wie die Scholastik, wollen wir unter dem

1) Vgl. E. v. Aster, Einführung in die Psychologie (ANuG Bd. 492).

Sammelbegriff der seelischen Erscheinungen alles das verstehen, was die gewöhnliche Erfahrung als Eigenschaften und Tätigkeiten der Seele auffaßt. Münsterberg gibt als Unterscheidungsmerkmal an: Psychisch ist, was nur einem Subjekt erfaßbar ist, physisch, was mehreren Subjekten gemeinsam erfaßbar gedacht werden kann.

Um aber in die schier unentwirrbare Fülle seelischer Gebilde Ordnung zu bringen, um sie zu übersehen, wird es notwendig sein, ähnliche Gebilde in umfassenderen Gruppen zusammenzubringen. Ein Beispiel der täglichen Erfahrung möge uns diese notwendige Gruppierung veranschaulichen. Meine Augen fallen auf einen Rosenstrauch im Garten. Eine weiße, eben erblühte Rosenknospe zieht den Blick auf sich. Ihr Bild prägt sich auf der Netzhaut ein, der Reiz wird durch einen chemisch-physiologischen Prozeß vermittelst des Sehnerven zum Gehirn geleitet und ruft dort die Wahrnehmung einer weißen Rosenknospe hervor. Diese Wahrnehmung selbst besteht aus Einzelempfindungen der Farbe, der Form, der Ausdehnung, die aber nur durch eine Bewußtseinsarbeit getrennt werden können, da sie in Wirklichkeit nicht vereinzelt auftreten. Die Gestaltwahrnehmung [24], die sich etwa an eine Gruppe von Knospen entschließt, scheint mehr zu sein als die einfache Summe der Empfindungen. Bei Tapetenmustern etwa kann man bald diese, bald jene Gestalt hervortreten lassen. Eine Reihenfolge von Tönen wird als Melodie aufgefaßt. Diese Gestaltqualität tritt als neues Merkmal zur Summe der Empfindungen. Die Einheitsauffassung, die in ihr zum Ausdruck kommt, ist ein die Wahrnehmung begleitender Vorgang, dessen Anschaulichkeit eine Erklärung durch Vorstellungsproduktion jedenfalls erschwert. Entferne ich mich vom Rosenstrauch, so kann ich doch, bei abgewandten Augen, ein Bild der weißen Knospe vor meinem Bewußtsein aufsteigen lassen, ein Bild, das so lebhaft ist, daß es in gewissen krankhaften Fällen mit dem wirklichen Bild verwechselt werden kann. Ich habe eine Vorstellung von der Rosenknospe. Nach Betrachtung von weiteren Rosenknospen der verschiedensten Farben und Formen bildet sich bei mir ein Begriff aus, der die wesentlichen Merkmale aller dieser Einzelerfahrungen enthält und gleichsam eine Zusammenfassung aller bildet.

Bei diesen drei übereinanderliegenden Stufen von Bewußtseinsakten ist die Tätigkeit des Bewußtseins immer auf etwas Gegenständliches gerichtet; sie werden mit dem allgemeinen Begriff des Erkennens zusammengefaßt. Das Erkennen der Außenwelt entwickelt sich auf diesen

drei Stufen in der Richtung einer immer größeren Befreiung von den Schranken des Raumes und der Zeit. Die erste Stufe der Empfindung ist an die körperliche Gegenwart des Gegenstandes gebunden. Die zweite Stufe der Vorstellung, sei es nun, daß es sich um Erinnerungs- oder Phantasievorstellungen handelt, ist nicht an diese zeitliche und räumliche Schranke gebunden, sondern sie kann zu jeder Zeit und in jedem Raume vor sich gehen. Die Gebilde der dritten Stufe endlich (Begriffe, Urteile, Schlüsse), die Produkte der Denkfähigkeit, sind nicht nur in ihrem jedesmaligen Entstehen von der räumlichen und zeitlichen Gebundenheit der Empfindung unabhängig, sondern ihr Gegenstand wird ebenfalls in gewissem Sinne über Raum und Zeit stehend gedacht. Alle höheren Begriffe haben im Lauf der menschlichen Entwicklung diese drei Stufen des Erkennens durchlaufen. Auch Raum und Zeit sind wohl ursprünglich als Gestaltqualitäten erfaßt worden und haben sich dann bis zur Unanschaulichkeit des unendlichen Raumes und der unendlichen Zeit emporentwickelt. Außer den psychischen Inhalten und den Relationen, die an ihnen unmittelbar auffindbar sind, nehmen neuere Psychologen noch psychische Akte oder mit Stumpf Funktionen an, um dem Charakter des Psychischen als eines lebendigen Prozesses gerecht zu werden.

Das Erkennen in seiner dreifachen Gestalt kann von seelischen Regungen der Lust oder Unlust begleitet sein, die man mit dem Namen Gefühl zusammenfaßt. Seit Tetens-Kant betrachtet man die Gefühle als eine eigene Gruppe seelischer Erscheinungen. Ihnen schließt sich der Wille an, der sich etwa in dem Entschluß äußert, die Rosenknospe zu brechen.

Die Fülle seelischer Gebilde läßt sich also einteilen in die Gruppen: Erkennen, Gefühl, Wille. In der Gruppe des Erkennens sind noch zu unterscheiden Empfindung, Vorstellung, Denken. Die Darstellung der experimentellen Forschung wird sich auf alle diese Gebiete zu erstrecken haben.

5. Die Empfindung.[1]

Greifen wir aus der Wahrnehmung der Rosenknospe das Element der Farbenempfindung heraus, so zeigt dieses Element, wie übrigens alle Empfindungen, drei Eigenschaften: Daß sie zum Gegenstand die

1) Die physiologische Psychologie der Sinnesorgane ist ausführlich dargestellt in einem Bändchen dieser Sammlung, auf das wir zur Ergänzung verweisen: C. Kreibig, Die fünf Sinne des Menschen (ANuG Bd. 27).

weiße Farbe hat, unterscheidet diese Empfindung von allen anderen Empfindungen, die sich auf andere Farben oder andere Reize der Außenwelt beziehen (Qualität der Empfindung). Die Stärke dieser Weißempfindung ist veränderlich, beispielsweise durch größere oder geringere Lichtmengen, welche auf die Knospe fallen (Intensität der Empfindung). Endlich ist unsere Empfindung mit einem gewissen Grad von Lustgefühl verbunden, der bei anderen Empfindungen stärker oder geringer oder in das Gegenteil verkehrt sein kann (Gefühlston der Empfindung). Von diesen drei Eigenschaften jeder Empfindung fällt die dritte den Untersuchungen des Gefühls im allgemeinen zu, obschon manche Autoren, wie Stumpf, sie zu einer eignen Klasse von Empfindungen machen möchten. Die beiden anderen Eigenschaften aber bilden die Seiten, von denen aus die experimentelle Erforschung der Empfindung in Angriff genommen werden kann.

In bezug auf die Qualität [25] unterschied man früher fünf Arten von Empfindungen, nach den fünf Sinnesorganen. Gemäß dem Gesetz der spezifischen Sinnesenergien von J. Müller soll jedes Sinnesorgan oder jeder Sinnesnerv infolge seines eigentümlichen Baues auf die verschiedensten Reize, mechanische, thermische, chemische, optische, immer mit der ihm eigenen, spezifischen Empfindung antworten. Trotz notwendiger Einschränkungen besteht das Gesetz im großen und ganzen zu Recht. Faßt man ein Sinnesorgan mit dem leitenden Nerv und der zugehörigen Stelle der Hirnrinde als physiologische Sinnessubstanz zusammen, so hat die moderne Forschung die Zahl der Sinnesorgane sozusagen verdoppelt. Auf der Haut unterscheidet sie: Tastempfindungen, Kälte- und Wärmeempfindungen, Schmerzempfindungen. Zu den Empfindungen von Zunge, Nase, Ohr und Auge treten dann die kinästhetischen und die Organempfindungen hinzu.

Die Qualitäten des **Hautsinnes** sind eingehend untersucht worden. Blix und Goldscheider erkannten zuerst, daß bestimmte Punkte der Haut empfindlicher sind für Druck, andere für Wärme, andere für Kälte, andere für Schmerz. Blix gebrauchte als Reiz einen faradischen Strom, der punktförmig auf die Haut wirkte und bald die eine, bald die andere Empfindung hervorrief. v. Frey entdeckte die sog. paradoxe Kälteempfindung, die darin besteht, daß Kältepunkte auf einen Reiz von über 45° C die Empfindung von Kälte vermitteln. Alrutz sieht in den Hitzeempfindungen Verbindungen von Wärme- und Kälteempfindungen.

Zur Auffindung der Druckpunkte bedient man sich eines Haarästhesiometers; dieses besteht aus einem längeren Haar, das in einer Metallröhre eingeschlossen ist. Durch Drehung einer Kapsel läßt sich das Haar herausschrauben; je länger es über die Metallhülse hinausragt, um so geringer ist natürlich sein Druck. Eine Skala erlaubt, die Stärke des Druckes bei den verschiedenen Stellungen des Haares abzulesen. Die Kälte- und Wärmepunkte werden mit Metallstäbchen, die beliebig abgekühlt oder erwärmt werden, oder mit Heizspitzen, durch welche Wasser von einer bestimmten Temperatur hindurchfließt, aufgesucht.

Zur Untersuchung des Hautsinnes umgrenzt man etwa auf der Hand ein Quadrat von einigen Zentimetern, tastet jede einzelne Stelle davon mit den genannten Instrumenten ab und zeichnet dann auf einen entsprechenden Ausschnitt aus Papier die gefundenen Punkte. Auf 1 cm^2 fallen ungefähr 150 Schmerzpunkte, 13 Kälte-, 1,5 Wärme-, und am Daumenballen etwa 111—1 5 Druckpunkte. Reize, die zerstörend auf die Haut wirken, bringen zuerst die Schmerz-, dann die Kälte- und zuletzt die Druck- und Wärmeempfindungen zum Verschwinden.

Die **Geschmacksempfindungen** sind hauptsächlich an die Zunge mit ihren drei Arten von Papillen, den umwallten, pilzförmigen und blattförmigen, geknüpft. Nach den Untersuchungen von Kiesow und Öhrwall lassen sich alle Geschmacksempfindungen auf vier Qualitäten zurückführen: süß, sauer, bitter und salzig. Süß wird besonders an der Spitze der Zunge, sauer an den Zungenrändern und bitter auf dem hinteren Teil der Zunge, wo die umwallten Papillen mit den Geschmacksknospen sind, empfunden. Einige Papillen sind überhaupt nicht empfindlich für Geschmacksreize, andere nur für eine oder mehrere der vier Qualitäten. Die Papillen zeigen also funktionelle Verschiedenheit.

Die **Geruchsempfindungen** werden mit einem sog. Olfaktometer untersucht, das von Zwaardemaker erfunden und angewandt worden ist. Es besteht aus einer Glasröhre, die sich in einem mit Riechstoff durchtränkten Zylinder bewegt, hat sich aber bei neueren Untersuchungen nicht bewährt. Die bisherigen Einteilungen der Gerüche. auch die von Zwaardemaker erweiterte Linnésche, gingen auf chemische oder andere gegenständliche Unterschiede zurück. Henning stellt nach gründlichen Versuchen, auf rein psychologischer Grundlage, sechs Grundempfindungen auf, die folgenden Gerüchen entsprechen: Würzig (z. B. Kümmel), blumig (Heliotropin), fruchtig (Orangenöl), harzig (Ter-

pentinöl), faulig (Schwefelkohlenstoff), brenzlich (Teergeruch). Sie lassen sich an den Ecken eines regelmäßigen trigonalen Prismas anordnen. Zu unterscheiden ist dann der Gegenstandsgeruch, der an einen bestimmten Gegenstand, z. B. eine Rose, lokalisiert ist, von dem Gegebenheitsgeruch, der keine Beziehung zu einem Gegenstand aufweist und in den Nasenraum lokalisiert wird.

Die Empfindungen des **Ohrsinnes** haben durch die moderne Forschung unerwartete Qualitätsunterscheidungen erfahren. Entsprechend der anatomischen Dreiteilung im Bau des Ohres: Schneckchen, Bogengänge, Otolithensäckchen muß eine dreifache Funktion dieses Organes angenommen werden.

Das Otolithenorgan liegt in den Säckchen des Vorhofs und besteht aus feinen Härchen, die mit Nervenfasern in Verbindung stehen und auf denen kleine, aus Kalkkristallen bestehende Körperchen (Otolithen) hin- und hergleiten können. Da diese Körperchen von der Schwere beeinflußt werden und ihre verschiedene Lage auf den Härchen empfunden wird, so scheinen sie eine Abweichung des Kopfes und Körpers von der vertikalen Linie anzuzeigen. Breuer nimmt an, daß auch die Empfindung der geradlinigen Bewegung durch die Verschiebung der Otolithen bedingt werde. Nach Ausschneiden der Otolithen bei Tieren scheinen diese die Empfindung für die Körperlage zu verlieren. Wenn man einen otolithenlosen Haifisch auf den Rücken legt, schwimmt er in dieser Lage weiter. Ein Krebs, dem man die Otolithen entfernte und durch Eisenfeilspäne ersetzte, wurde durch einen Magneten, der auf diese künstlichen Otolithen wirkte, wie durch die Anziehungskraft der Schwere beeinflußt. Er suchte immer dem Magneten den Rücken zuzukehren.

Die Bogengänge haben die Eigentümlichkeit, daß sie in drei fast senkrecht aufeinander stehenden Ebenen liegen, so daß beinahe von vornherein ihre Beziehung zum Raume anzunehmen wäre. Nach den Untersuchungen von Mach, Breuer und Delage, die mit Hilfe von drehbaren und nach allen Richtungen veränderlichen Apparaten ausgeführt wurden, vermitteln die Bogengänge die Empfindung der passiven Bewegung des Körpers. Wird der Kopf z. B. um seine senkrechte Achse rasch bewegt, so bleibt die Flüssigkeit in den wagerechten Bogengängen, kraft des Gesetzes der Trägheit, etwas zurück und drückt auf die Härchen der entsprechenden Ampulle, in welche der Bogengang mündet. Bei dauernder Bewegung hört dieser Druck auf, weil die Ge-

schwindigkeit der Flüssigkeit derjenigen der Umgebung gleich wird. Wenn aber der Körper darauf stehen bleibt, dauert die Bewegung der Flüssigkeit noch etwas an, und es entsteht ein Druck auf die entgegengesetzten Härchen in der Ampulle. So erklärt sich der Drehschwindel, dem alle normalen Menschen ausgesetzt sind und der sich bei der Hälfte ungefähr der Taubstummen, wegen der Erkrankung wohl der Bogengänge, nicht vorfindet. Wenn man sich rasch um sich selbst dreht und dann stehen bleibt, hat man das Gefühl, in der umgekehrten Richtung gedreht zu werden. Auch die Versuche an Tieren, denen ein Bogengang oder mehrere ausgeschnitten wurden, haben gezeigt, daß man es hier wirklich mit einer Art von statischem oder Gleichgewichtssinn zu tun hat. Streng genommen vermitteln uns allerdings die Bogengänge nur die Geschwindigkeitsveränderungen bei passiver Bewegung.

Die *Schnecke*, der dritte Teil des inneren Ohres, des Labyrinthes, dient den eigentlichen Gehörsempfindungen. Bei diesen unterscheidet man die biologisch wichtigeren Geräusche (Momentan- und Dauergeräusche) und die für die Kunst wertvollen Töne. In der Sprache haben wir eine Verbindung von Geräuschen und Tönen. Die experimentelle Prüfung der Töne erstreckt sich vorzüglich auf ihr Verhältnis zu den zugehörigen physikalischen Reizen. Die Schwingungen der Luft, welche die Töne hervorbringen, werden genauer bestimmt durch die Zahl der Schwingungen per Sekunde, durch die Schwingungsamplitüde (Weite der einzelnen Schwingung) und durch die Schwingungsform. Ihnen entsprechen die Tonhöhe, die Tonstärke und die Klangfarbe. Alle diese Verhältnisse sind besonders eingehend von Stumpf untersucht worden. Schon früher hatte man der *Tonhöhe* und der ihr entsprechenden Schwingungszahl größere Beachtung geschenkt. Es hatte sich herausgestellt, daß bei Gleichsetzung des Grundtones einer Tonleiter mit 1 die folgenden Töne Schwingungszahlen aufweisen, die $9/8$, $5/4$, $4/3$, $3/2$, $5/3$, $15/8$, 2 der Schwingungszahl des Grundtones betragen. Seit dem internationalen Kongreß von Wien (1885) gebraucht die Musik als Normalton das eingestrichene a mit 435 Schwingungen. Von diesem Ton aus lassen sich die Schwingungszahlen aller anderen Töne errechnen.

Weniger bekannt waren die Erscheinungen der *Klangfarbe*. Allerdings hatte schon der Musiker Rameau († 1754) bemerkt, daß sich aus dem Klang einer Violine eine Mehrheit von Tönen heraushören lasse, aber erst Helmholtz wies mit Hilfe der Resonatoren (Metall-

zylinder, die auf einen Ton abgestimmt sind und diesen Ton verstärken) nach, daß jeder scheinbar einfache Ton eines Musikinstrumentes in Wirklichkeit ein Grundton ist mit zahlreichen Obertönen; eine solche Zusammensetzung bezeichnet man mit dem Namen Klang und beschränkt den Namen Ton auf die einfachen Teilempfindungen. Stimmgabeln liefern annähernd reine Töne. Die Klangfarbe nun, die ein und demselben Ton, je nachdem er auf einer Geige oder auf einem Blasinstrument hervorgebracht wird, eine verschiedene Färbung verleiht, ist eine Folge der Teiltöne, die in verschiedener Anzahl und Höhe den verschiedenen Instrumenten eigentümlich sind. Auf sehr hohen Teilschwingungen, die etwas Dünnes, Schrilles an sich haben, beruht z. B. der Charakter der Geigen und Zungenpfeifen. Wenn jedem Tone graphisch eine Sinusschwingung entspricht, die sich durch gleichmäßig an- und abschwellende Wellenlinie darstellen läßt, so entspricht jedem Klang eine Wellenform, welche aus der Verschmelzung solcher einfachen Sinusschwingungen entsteht. Die Klangfarbe wird demnach bedingt durch die Schwingungsform, da diese von den Teiltönen abhängig ist.

Noch verwickeltere Verhältnisse hat die neue Forschung aufgedeckt durch die Ermittlung der Schwebungen und der Kombinationstöne. Wenn zwei Töne zusammenklingen, deren Schwingungszahlen um weniger als 30 voneinander verschieden sind, so entsteht ein Anschwellen der Töne, das sich so oft in der Sekunde wiederholt, als der Unterschied in der Anzahl der Schwingungen beider Töne beträgt, und das dem Tone etwas unangenehm Schwirrendes verleiht. Über 30 hinaus nimmt diese Erscheinung, die man Schwebung der Töne nennt, ab. Differenztöne sind mit Hilfe der Resonatoren entdeckt worden. Wenn ein Ton von 300 Schwingungen mit einem solchen von 200 Schwingungen zusammenklingt, so wird zugleich ein Ton vernehmbar mit 100 Schwingungen, d. h. mit der Differenz zwischen den beiden angeschlagenen Tönen. Neben diesem ersten Differenzton treten weitere auf als Verbindungen zwischen den vorhandenen und dem neugebildeten Ton. Summationstöne, d. h. solche, deren Schwingungszahl die Summe der Schwingungszahlen zweier angeschlagener Töne bildet, sind nur von geübten Beobachtern gehört worden.

Die Konsonanz zweier oder mehrerer Töne wollte Helmholtz durch die Abwesenheit von Schwebungen erklären. Das würde aber nur die Abwesenheit der Dissonanz, des Unangenehmen erklären, nicht aber das positive Wohlgefallen. Deshalb hält man besser mit Wundt die

Konsonanz für eine Wirkung der Klangverwandtschaft zwischen zwei oder mehreren Tönen infolge der größeren Anzahl von gemeinsamen Obertönen. In der Tat haben Grundton und Oktav, welche die stärkste Konsonanz ergeben, jeden zweiten Oberton gemeinsam. Stumpfs Theorie der Tonverschmelzung nimmt bei den einzelnen Tönen einen verschiedenen Grad des Zueinanderpassens an, dem ein verschiedener Grad der Konsonanz entsprechen würde. Aber das ist im Grunde nur eine Umschreibung des Tatbestandes.

Die neueste Forschung stößt auf dem Gebiet der Töne alte Anschauungen um. Révész unterscheidet in der Tonhöhe zwei Merkmale, die unabhängig voneinander sind und sogar isoliert vorkommen. Die Qualität äußert sich in der Ähnlichkeit der Oktave zu ihrem Grundton und bewirkt, daß mit der Verdoppelung der Schwingungszahl die Empfindung eines ähnlichen Erlebnisses auftritt. Neben diesem periodischen Verlauf der Tonreihe zeigt sich ein geradliniger in der Tonhöhe, die mit der Schwingungszahl ändert, so daß der Charakter eines jeden Tones durch zwei Momente bestimmt wird Auch Köhler sieht das unterscheidende Merkmal der Töne nicht in der Tonhöhe, sondern in dem Tonkörper, d. h. der Gesamtheit von Helligkeit, Dunkelheit und Vokalcharakter. Letzterer besteht darin, daß jeder Ton wie ein bestimmter Vokal klingt. Das reine u entspricht z. B. einem Ton von 250 Schwingungen. Je eine Oktave höher, in kontinuierlicher Reihenfolge, liegen die Vokale o, a, e, i. Jaensch hingegen erblickt in den Vokalen keine Töne, sondern Qualitäten des Geräuschsinnes. Viele dieser Aufstellungen sind aber noch umstritten und bedürfen weiterer Belege.

Durch den **Gesichtssinn** erleben wir Lichtempfindungen (hell und dunkel), Farbenempfindungen und Raumempfindungen.

Objekte der Farbenempfindungen sind zunächst Weiß und Schwarz als neutrale Farben, die eine ununterbrochene Reihe mit zwei kontrastierenden Endgliedern bilden. Mehr Aufmerksamkeit ist aber den bunten Farben zugewandt worden, die in einer fast unübersehbaren Mannigfaltigkeit auftreten. Die Pariser Gobelinmanufaktur verwendet 18000 Farbentöne, die italienische Mosaiktechnik soll sogar die doppelte Anzahl verwerten. Chevreul hat zuerst eine Ordnung dieser Mannigfaltigkeit versucht, indem er sechs Grundfarben mit den dazwischen liegenden Tönen auf dem sog. Farbenkreis anordnete. Young und Helmholtz bildeten mit den Grundfarben rot, grün, violett das Farbendreieck. Die Heringsche Farbentheorie nimmt vier Grundfarben an: blau—

gelb, rot—grün. Baut man an diesem Viereck die Weiß-Schwarz-Reihe als senkrechte Linie auf, die den Plan der vier Grundfarben schneidet, und verbindet dann die Endpunkte der Reihe mit den Ecken des Farbenplanes, so erhält man das sog. Farbenoktaeder, welches in räumlicher Anordnung die Eigenschaften der Farben aufweist. In diesem dreidimensionalen System kann jede Farbe durch die Angabe dreier Größen des Farbentons, der Sättigung und der Helligkeit bestimmt werden. Das gilt jedoch nur für jene Erscheinungsweise der Farben, die Katz Flächenfarben nennt und die ohne bestimmte Lokalisation sind wie etwa die in einem Spektralapparat gesehenen Farben, während die Oberflächenfarben an den Dingen lokalisiert sind und verschiedene Gerade der Ausgeprägtheit aufweisen.

Die experimentelle Forschung hat sich naturgemäß hauptsächlich dem Verhältnis der Farbenempfindung zu ihrem physikalischen Reiz zugewandt. Der Farbenton wird bestimmt durch die Wellenlänge der Ätherschwingungen oder der elektromagnetischen Schwingungen nach Maxwell und Hertz. Dem Rot entspricht eine Schwingungszahl von 400 bis 470 Billionen in der Sekunde, dem Violett eine solche von 760—800. Dazwischen liegen die anderen Farbtöne. Die Wellenlänge dieser Schwingungen verhält sich natürlich umgekehrt, und so bezeichnet man als langwellige Strahlen diejenigen, welche die Empfindung Rot hervorrufen, mit einer Wellenlänge von 700 $\mu\mu$ (Milliontel Millimeter), während die kurzwelligen Strahlen um Violett eine Wellenlänge von 400 $\mu\mu$ haben. Für ultraviolette Strahlen, die dem menschlichen Auge nicht mehr sichtbar sind, die aber auf die photographische Platte wirken, sollen nach Lubbock und Engelmann gewisse Bakterien noch Empfänglichkeit besitzen. Die Helligkeit der Farbe ist innerhalb gewisser Grenzen abhängig von der Intensität der Ätherschwingungen; von der Reinheit dieser Schwingungen hängt die Sättigung der Farbe ab. Läßt man ein an das Dunkel gewöhntes Auge das Spektrum unter ganz geringer Beleuchtung schauen, so tritt das Purkinjesche Phänomen ein, das nach seinem Entdecker, einem österreichischen Physiologen, benannt ist. Das Grün wird Stelle größter Helligkeit, und Blau erscheint bedeutend heller als Rot, während bei mäßiger Beleuchtung Gelb und Rot die Stellen größter Helligkeit sind.

Die Abhängigkeit der Farben von der Zusammensetzung der Reize bildet die Grundlage der Farbenmischung. Eine physiologische Mischung zweier Farben wird auf die einfachste Weise durch rotierende

Scheiben bewirkt, die 50—60 Umdrehungen in der Sekunde machen. Der Lichtprozeß im Auge dauert einen Bruchteil einer Sekunde, so daß bei der angeführten Geschwindigkeit die eine Farbe der Scheibe noch auf die Netzhaut nachwirkt, während schon die folgende ihre Einwirkung beginnt. Mit den vier Heringschen Grundfarben lassen sich alle anderen Farbentöne durch Mischung erzielen. Interessant ist das aufgefundene Verhältnis zwischen den Grundfarbenpaaren Blau—Gelb, Rot—Grün, die in der Mischung Weiß oder bei geringer Intensität Grau ergeben, und die man aus diesem Grunde Komplementärfarben genannt hat.

Die **Kontrastbilder** beruhen auf der Abhängigkeit der Farbenempfindung von der räumlichen Verteilung der Reize. Legt man auf einen schwarzen Bogen ein Stück weißes Papier und läßt dann die Augen auf eine graue Fläche fallen, so sieht man eine schwarze Figur, umrandet von einer weißen Fläche. Das ist der sukzessive Kontrast bei neutralen Farben. Legt man auf einen grauen Bogen Papier ein kleines farbiges Quadrat, so sieht man nach Entfernung dieses Quadrates auf dem grauen Hintergrunde ein entsprechend großes Quadrat, aber in der Komplementärfarbe. War das Viereck rot, so erblickt das Auge im sukzessiven Kontrast ein grünes, und umgekehrt. Merkwürdigerweise gibt es auch einen simultanen Farbenkontrast. Lege ich auf ein grünes Blatt Papier einen schmalen grauen Streifen und verdecke das Ganze mit durchsichtigem Seidenpapier, so erscheint der Streifen deutlich rot, d. h. er hat die Komplementärfarbe des umliegenden Papieres.

Alle die genannten Farbenerscheinungen finden bei direktem Sehen statt, wenn das Auge die farbige Fläche fixiert, d. h. so eingestellt ist, daß diese Fläche auf den gelben Fleck, die Stelle des deutlichsten Sehens fällt. Im **indirekten Sehen**, wo andere, seitliche Stellen der Netzhaut getroffen werden, erleidet das Farbensehen gewisse Veränderungen. Eine schmale Randzone der Netzhaut ist nur für die neutralen Farben Weiß und Schwarz empfindlich, dann folgt ein relativ breiter Ring, wo nur Gelb und Blau sichtbar sind. Der mittlere, größere Teil der Netzhaut ist für alle Farben empfindlich. Diese Verhältnisse werden mit Hilfe eines Perimeters genauer untersucht. Man kann sich auch von ihrem Vorhandensein überzeugen, indem man z. B. eine kleine grüne Scheibe von der Seite her an das Auge heranbringt, während dieses geradeaus schaut. Die Scheibe erscheint dann zuerst grau, darauf blau, endlich grün.

Ähnliche Wirkungen zeigt die Anomalie der Farbenblindheit. Die partielle Farbenblindheit, nach Hering Rotgrünblindheit, findet sich bei 3—4% aller Männer. Sie verwechseln leicht Rot und Grün, wenn diese die gleiche Helligkeit aufweisen, daher können partielle Farbenblinde an der Eisenbahn und im Schiffsdienst keine Anstellung finden. Die Untersuchung findet oft mit sog. pseudoisochromatischen Tafeln statt, auf welchen Punkte verschiedener Farbe aber von gleicher Helligkeit so gemischt sind, daß sie für den normal Sehenden eine bestimmte Ziffer ergeben, während der Farbenblinde nichts merkt. Es gibt zwei Arten von Rotgrünblindheit, die man früher als Rotblindheit und als Grünblindheit unterschied. Blaugelbblindheit ist äußerst selten, mehr theoretisch erschlossen. Total Farbenblinde haben nur die Schattierungen von Grau. Bisher sind nur einige Dutzend Fälle bekannt. Nach v. Heß verhalten sich die Bienen wie total Farbenblinde, während v. Frisch mit anderer Methode findet, daß ihr Verhalten dem der Rotblinden gleicht.

Die Farbentheorie von Helmholtz findet heute nur mehr vereinzelte Verteidiger. Den meisten Erscheinungen wird die Theorie von Hering gerecht, die auf der Netzhaut drei Sehsubstanzen annimmt, die Weißschwarz-, die Blaugelb- und die Rotgrünsubstanz. In diesen entsprechen die hellen Farben einem Dissimilationsprozeß, wie er beim Stoffwechsel der belebten Materie auftritt, die dunkeln aber einer entgegengesetzten Assimilation. G. E. Müller faßt den Vorgang als photochemische Reaktion. Wird z. B. die Blaugelbsubstanz erregt, so spaltet sich eine Molekel ab in ihre Bestandteile $a + b$ (Gelbprozeß), während die Wiedervereinigung dieser Teile zu ab den Blauprozeß hervorruft. Ein äußerer Reiz trifft alle drei Substanzen. Der überwiegende Prozeß bestimmt die Art der Farbenempfindung. Neben der äußeren Reizung gibt es bei der Schwarzweißsubstanz auch eine rein innere Erregung, die das Augengrau bei geschlossenen Augen hervorruft. Diese photochemischen Prozesse auf der Netzhaut sollen im Sehnerven ebenfalls drei paarweise entgegengesetzte Prozesse bewirken, die aber den ersteren nicht ganz entsprechen. Betrachtet man mit v. Kries das Auge als einen Doppelapparat mit Stäbchen zum Sehen im Dunkeln und Zäpfchen zum Sehen bei Tageslicht, so betreffen die Hering-Müllerschen Annahmen den Zapfenapparat.

Die Raumempfindungen des Auges erklärt der Nativismus, indem er das räumliche Sehen als angeboren betrachtet, als gegeben

mit dem Bild der Netzhaut (Hering). Stumpf sieht in der räumlichen Bestimmtheit einen Teilinhalt der Gesichtsempfindung. Die Raumvorstellung ist ebenso primitiv, ebenso unzerlegbar wie die Farbenvorstellung. Nach dem Empirismus enthalten die Farbenempfindungen noch kein räumliches Element, sondern dieses wird erst durch die Erfahrung gewonnen. Als Mittel dazu kommen in Betracht: die Größe des Netzhautbildes (daß man erklären wollte, warum wir die Dinge aufrecht sehen, obschon das Netzhautbild umgekehrt ist, war nur die Lösung einer Scheinfrage, weil ja im Gehirn kein zweites Auge vorhanden ist, das dieses Bild sehen könnte, sondern das Netzhautbild ist nur ein physiologischer Teilprozeß, dessen räumliche Anordnung bei der Weiterleitung durch den Sehnerven sowieso nicht erhalten bleiben kann), die Deutlichkeit der Konturen beim Objekt, der Gesichtswinkel, die Akkommodation, die Konvergenz und das binokulare Sehen. Jaensch läßt die Tiefenlokalisation auf Wanderungen der Aufmerksamkeit beruhen. Schon Berkeley hat Gründe für den Empirismus beigebracht. Lotze hat in seiner Lokalzeichentheorie jedem Punkt der Netzhaut eine eigne Färbung zugeschrieben, und nach Wundts genetischer Verschmelzungstheorie verbindet sich diese Lokalfarbe mit den Bewegungen des Auges und bildet durch eine Art psychischer Chemie ein neues Element. Während die Flächenwahrnehmung eher nativistisch erklärt wird (Ebbinghaus, Stumpf), zieht man heute meist den Empirismus zur Erklärung der Tiefenwahrnehmung heran. Zwei Beobachtungen sind dafür bestimmend: Blindgeborene, welche operiert wurden (in neuerer Zeit die Fälle von Rählmann und Uhthoff), konnten Entfernungen nicht abschätzen und sahen die Körper flächenhaft an; eine Kugel erschien ihnen als Kreis, ein Würfel als Quadrat. Dann kommt die Tatsache des stereoskopischen Sehens hinzu. Zwei flächenhafte Bilder, die denselben Gegenstand von zwei um ein geringes voneinander entfernten Gesichtspunkten darstellen, ergeben ein körperhaftes Bild, wenn sie durch das Stereoskop für unsre Augen zu einem Bild verschmelzen. Ebenso darf wohl angenommen werden, daß die zwei Bilder der Netzhäute, die auch etwas verschiedene Aufnahmen desselben Gegenstandes darbieten, zu einer körperhaften Darstellung verschmelzen. Physiologisch kann man sich die Sache so denken: Was von den zwei Bildern auf korrespondierende Punkte der Netzhäute fällt, wird einfach gesehen. Korrespondierende Punkte sind solche, die in beiden Augen, gleichweit entfernt von der Stelle des deutlichsten Sehens, in derselben Richtung

liegen. Die abweichenden Punkte des Bildes müßten eigentlich doppelt gesehen werden, aber da der größte Teil der Bilder sich deckt, unterbleibt dies, und die Konvergenzbewegungen der beiden Augen, um die verschiedenen Punkte auf korrespondierende Stellen der Netzhaut zu bringen, bewirken, daß sie als nach der Tiefe verlaufend gesehen werden. So wird das binokulare Sehen zur Hauptquelle des räumlichen Tiefensehens, wie auch Experimente mit dem Heringschen Fallapparat die Unfähigkeit des Einzelauges dartun, die Entfernung abzuschätzen. Nach W. Köhler macht der Schimpanse beim Heringschen Fallversuch dieselben Fehler wie der Mensch, und demgemäß scheint die Raumfunktion des Doppelauges in beiden Fällen die gleiche zu sein.

Alle besprochenen Empfindungen betreffen Reize, die von der Außenwelt stammen; dabei macht sich für die verschiedenen Sinne eine steigende Befreiung von der Materie geltend. Der Hauptsinn, nach Wundt der ursprünglichste aller Sinne, aus dem durch Differenziation die anderen sich entwickelt haben, bedarf der wirklichen Gegenwart und der körperlichen Berührung des wahrzunehmenden Gegenstandes. Geschmackssinn und Geruchssinn werden zur Tätigkeit angeregt durch Teile der Körper, die in flüssigem oder gasförmigem Zustand auftreten. Der Gehörsinn ist nur mehr empfänglich für Luftschwingungen, die aus sehr weiter Ferne an das Ohr herankommen können, so daß zugleich das Objekt der Sinneswahrnehmung weniger materiell erscheint und die Schranken des Raumes zu seinen Gunsten aufgehoben scheinen. Das gilt noch in unendlich höherem Maße für die Empfindungen des Gesichtssinnes, dessen Objekt, die elektromagnetischen oder Ätherschwingungen, dem Stofflichen so entrückt sind, daß sie als solche für die Sinne nicht mehr wahrnehmbar sind und ihre Wirkung sich auf Fernen erstreckt, die nicht mehr vorstellbar sind.

Neben den Sinnesorganen für äußere Reize haben wir im Körper Organe für innere Empfindungen, deren Reize im Körper selbst ihren Ursprung haben, und deren Bedeutung erst in den letzten Jahrzehnten in ihrem vollen Umfang erkannt wurde. Die kinästhetischen Empfindungen beziehen sich auf die Lage und die Bewegungen der Glieder. Wenn man einen Muskel isoliert durch Druck oder durch elektrischen Strom reizt, entsteht zuerst eine Empfindung, die Titchener als dumpf und diffus bezeichnet, dann nimmt sie den Charakter ermüdenden Ziehens an, der bis zu einem dumpfen Schmerz gesteigert werden kann. Die

Muskelzellen und die in den Muskeln liegenden Pacinischen Körperchen scheinen der Sitz dieser Empfindungen zu sein. Daneben werden aus den Sehnen Spannungsempfindungen bei Bewegung der Gliedmaßen übermittelt, denen als Sitz die Golgischen Zellen der Sehnen angewiesen werden können. Die eigentliche Kenntnis aber von Größe und Richtung der Bewegung eines Gliedes erhalten wir durch die Gelenkempfindungen. Wenn man die Hand im Handgelenk bewegt, so hat man in der Gelenkkapsel Empfindungen, die von der ausgeführten Bewegung Kunde geben und deren entsprechende Reize durch ein Kinematometer, d. h. durch einen Apparat, der in Winkelgraden die stattgehabte Veränderung der Lage eines Gliedes angibt, gemessen werden können. Die Lageempfindung selbst ist nur die Empfindung einer eingehaltenen Bewegung. Alle diese kinästhetischen Empfindungen kommen zusammen, um beim Heben von Gewichten eine größere Empfindlichkeit für Unterschiede zu bewirken als beim passiven Tragen von Gewichten auf der ruhenden Hand. Als Empfindungen der vegetativen Vorgänge oder Organempfindungen bezeichnet Lehmann die mannigartigen, im normalen Zustande nur wenig bemerkbaren Empfindungen, welche die Verdauung in ihren verschiedenen Phasen, die Blutzirkulation, die Atmung und die Sekretionen des Körpers begleiten. Die vielfach verbreitete Auffassung, daß diese Empfindungen nur bei krankhaften Störungen auftreten und im normalen Zustand also nicht vorhanden seien, ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß geübte Beobachter erfordert sind, um diese Empfindungen wahrzunehmen.

6. Das Weber-Fechnersche Gesetz.

Empfindungen, die qualitativ gleich sind, können die verschiedensten Grade der Intensität aufweisen. Ein Stäubchen fällt auf die Hand, ohne bemerkt zu werden. Ein Gewicht von 1 Gramm wird gegenüber einem solchen von einigen Kilogramm als leichter empfunden. Mit steigender Belastung wird eine Grenze erreicht, wo die Hand den Druck nicht mehr aushält und durch Schmerzempfindungen zum Abwerfen der Last bestimmt wird, wenn sie nicht selbst verletzt werden soll. Es gibt demnach eine Reizschwelle, unterhalb welcher der Reiz keine Empfindung auslöst. Der entsprechende Reiz wird auch Minimalreiz und die dazu gehörige Empfindung Minimalempfindung genannt. Die Reizhöhe mit dem Maximalreiz bezeichnet den stärksten Reiz, der

von einem Sinnesorgan noch aufgenommen werden kann. Die entsprechende Empfindung heißt dann Maximalempfindung.

Die Reizschwelle ist für die einzelnen Sinnesgebiete durch zahlreiche Untersuchungen annähernd festgestellt worden. Für den Drucksinn muß ein Gewicht von 2 mg (Korkplättchen) auf der Stirne aufgelegt werden, um eine Empfindung hervorzurufen. Auf den Lippen müssen es 5 mg sein, auf den Fingern 10 mg und auf den Nägeln sogar 1 g. Es handelt sich aber hier nur um Durchschnittswerte, die bei verschiedenen Individuen ändern und sogar bei einem und demselben Individuum durch Ermüdung oder ähnliche subjektive Faktoren Änderungen erleiden. Die Untersuchung der Reizhöhe bietet weniger Interesse und könnte zudem nicht ohne Gefährdung des Sinnesorgans vorgenommen werden. Auf dem Gebiet aber von der Reizschwelle bis zur Reizhöhe ist ein eigentümliches Verhältnis zwischen dem Reiz und der zugehörigen Empfindung entdeckt worden. Welcher Reiz muß zu einem vorhandenen Reiz hinzutreten, damit die Empfindung merklich wächst, oder vielmehr damit man den neuen Reiz gegenüber dem Ausgangsreiz als stärker empfindet? Der neu hinzutretende Reiz wird Unterschiedsschwelle genannt, und ihr Studium bildet den Gegenstand der Psychophysik, zu welcher E. H. Weber durch seine Untersuchungen über den Drucksinn den Anstoß gegeben hat [26].

Um auf dem Boden der Weberschen Untersuchungen zu bleiben, prüfen wir experimentell die Unterschiedsschwelle beim Drucksinn. Die flach auf dem Tisch ausgebreitete Hand der Versuchsperson wird mit einer leichten Schale belastet, in welche Gewichte verschiedener Größe hineingelegt werden können. Nehmen wir ein Ausgangsgewicht von 300 g und sehen wir, welches Gewicht hinzugelegt werden muß, bis die Versuchsperson einen Unterschied merkt. Um methodisch vorzugehen, fügen wir zuerst ein Gewicht von 1 g hinzu, die Versuchsperson merkt nichts. 1 g, 10 g, 20 g, 50 g werden hinzugefügt, aber erst in der Nähe von 100 g empfindet die Versuchsperson den Unterschied. Für ein Gewicht von 300 g beträgt also die Unterschiedsschwelle etwa 100 g. Für ein Ausgangsgewicht von 3 kg finden wir etwa 1 kg als Unterschiedsschwelle. Auch für andere Gewichte stellen wir die (absolute) Unterschiedsschwelle fest. Es ergibt sich dann, daß diese Unterschiedsschwelle, durch den ihr entsprechenden Ausgangsreiz dividiert, immer den gleichen Bruch ergibt. Die relative Unterschiedsschwelle also, wie man diesen Bruch nennt, ist konstant. Oder: Damit eine Empfindung

merklich stärker wird, muß der neu hinzutretende Reiz zu dem vorhandenen in einem konstanten Verhältnis stehen. Das ist das Gesetz, welchem Fechner den Namen **Webersches Gesetz** gegeben hat.

Die relative Unterschiedsschwelle für den Drucksinn beträgt beispielsweise nach der gewöhnlichen Berechnung $^1/_3$. Es handelt sich hier jedoch nur um annähernde Werte, die bei verschiedenen Versuchspersonen wechseln, so daß Wundt die Reihenfolge der Verhältnisschwellen in abgerundeten Zahlen folgendermaßen ausdrücken kann: Schallempfindung $^1/_{10}$, äußere Tastempfindung $^1/_{20}$, innere Tastempfindung $^1/_{40}$, Lichtempfindung $^1/_{100}$. Spätere Untersuchungen haben ergeben, daß das Webersche Gesetz nur für die mittleren Reize gilt. Bei einer Berührungsfläche von 1 mm wurde es für Gewichte von 50—60 g bestätigt gefunden, während der relative Reizzuwachs bei kleineren Werten zunimmt, bei größeren abnimmt.

Die **mathematische Formulierung** des Weberschen Gesetzes hat Fechner unternommen. Er nahm an, daß die minimalen oder eben merklichen Empfindungen und die Unterschiedsempfindungen gleich sind, und erhielt dann auf der Seite der Empfindungen eine stetig um die Einheit wachsende Reihe, also eine arithmetische Progression, während auf der Seite der Reize der Zuwachs in geometrischer Progression stieg. Das Verhältnis zwischen Empfindung und zugehörigem Reiz kann also auf dasjenige zwischen einem Logarithmus und seiner Zahl zurückgeführt werden. Durch mathematische Berechnung gewinnt Ziehen die Formel:

$$\frac{Ex}{Ey} = \frac{\log Rx}{\log Ry},$$

d. h. zwei Empfindungen sind dem Logarithmus ihrer Reize proportional. So lautet die Fundamentalformel Fechners. Setzt man nun weiter mit Fechner Ey gleich der Einheit in der Reihe der Empfindungen, so erhält man annähernd $Ex = \log Rx$, d. h. die Empfindung ist gleich dem Logarithmus des Reizes. Oder nach der genaueren Berechnung Fechners $E = c \log R$, wo c eine Konstante bedeutet (Fechnersche Maßformel).

Hiermit glaubte Fechner, den Schlüssel zur mathematischen Bestimmung aller Arten von Empfindungen gewonnen zu haben. Es genügte, den zugehörigen Reiz genau zu berechnen, was ja unter allen Umständen möglich war. Aber die genialen Schlußfolgerungen des Begründers der Psychophysik sind auf Annahmen aufgebaut, die entwe-

der unbeweisbar oder sogar falsch sind. So ist z. B. die Einheit auf seiten der Reize, die Reizschwelle, zu schwankend bei verschiedenen Individuen und sogar bei einem und demselben Individuum, als daß man genaue Maßbestimmungen auf ihr aufbauen könnte. Es bleibt also von dem ganzen Aufbau der Psychophysik nur das Webersche Gesetz aufrecht, das für die mittleren Reize gilt. Bedingung aber ist, daß die Unterschiede der Empfindungen minimal sind und daß die Schätzung nur auf Grund von zwei Empfindungen erfolgt. Hingegen gilt das sog. Merkelsche Proportionalgesetz bei übermerklichen Empfindungen, wenn nicht zwei, sondern drei Empfindungen verglichen werden. Dann besteht zwischen Reiz und Empfindung ein einfaches proportionales Verhältnis. Wundt sieht in beiden Gesetzen Erscheinungsformen zweier psychologischer Vergleichungsfunktionen: das Webersche Gesetz entspricht der Funktion der Vergleichung bei relativen Unterschieden und das Merkelsche derjenigen der Vergleichung bei absoluten Unterschieden.

Damit ist auch die psychologische Deutung des Weberschen Gesetzes als die wahrscheinlichere gegeben. Nach Wundt ist dieses Gesetz nur ein Teilfall des allgemeineren Gesetzes der Beziehung oder Relativität der Bewußtseinszustände. Die Intensität einer Empfindung, welche von einer anderen Empfindung derselben Art begleitet ist, wird nicht nur nach ihrer eigenen Intensität, sondern auch nach ihrer Beziehung zur anderen Empfindung beurteilt. So lautet auch das von Bernouilli aufgestellte Gesetz über Vermögensverhältnisse. Die Schenkung von 1 Mark bei einem Besitz von 100 Mark wird ebenso angenehm empfunden als die Schenkung von 10 Mark bei einem Besitz von 1000 Mark.

Die psychophysische Deutung des Weberschen Gesetzes, in welchem Fechner den Ausdruck der Beziehung des Psychischen zum Physischen überhaupt sah, hängt mit der metaphysischen Hypothese Fechners über die Natur von Psychischem und Physischem zusammen und hat keine weitere Bedeutung erlangt. Die physiologische Deutung des Gesetzes (Ebbinghaus, G. E. Müller) verlegt das Verhältnis der logarithmischen Proportionalität zwischen den physikalischen Reiz und seine Einwirkung im Gehirn. Es wäre also ein bestimmtes Verhalten der lebenden Substanz, speziell des Nervensystems, das gewissermaßen eine Herabstimmung der Ausgangsenergie hervorrufen würde. Nun hat Pfeffer zwar nachgewiesen, daß Farnfäden in Apfelsäurelösung eine Anziehung

erleiden, die dem Logarithmus des Reizes, d. h. der Konzentration der Säurelösung proportional ist, was auf eine physiologische Gesetzmäßigkeit hinzudeuten scheint, aber im Nervensystem des Menschen selbst sind noch keine genügenden Anhaltspunkte für eine physiologische Deutung des Weberschen Gesetzes gefunden worden, so daß die psychologische Deutung immer noch am meisten Anhänger hat.

Den weitschauenden Fechnerschen Spekulationen mit den experimentellen Prüfungen, die sie im Gefolge hatten, kommt heute eigentlich nur mehr historischer Wert zu. Aber sie sind in ihrer Bedeutung dennoch unberechenbar, denn die dort angewandten Methoden haben durch geeignete Umbildung die experimentelle Erforschung des gesamten Seelenlebens ermöglicht oder angebahnt.

Praktische Bedeutung haben die Untersuchungen über Reizschwelle und Unterschiedsschwelle auf den verschiedensten Sinnesgebieten auch noch heute, indem sie für Intelligenzprüfungen verwandt werden. Es ist nämlich anzunehmen, daß von mehreren Kindern diejenigen die begabteren sind, bei denen die Reizschwelle oder Unterschiedsschwelle tiefer liegt, die also eine größere Empfindlichkeit der Sinne aufweisen, und anderseits setzt die Ermüdung bei einem und demselben Individuum diese Empfindlichkeit herab, so daß sie ein indirektes Maß für die Ermüdung bietet. Auf eine merkwürdige Tatsache aus dem Gebiet der Reizschwelle hat Henning aufmerksam gemacht. Er erklärt die Entstehung der Ameisenfährten durch die Ausscheidung von Ameisensäure. Während nun Henning selbst nach 10—12 Überquerungen von Ameisen über ein Blatt Papier Ameisensäure wahrnahm, brauchen die Ameisen 50 — 100 Überquerungen, ehe für sie eine Fährte ausgebildet ist. Das Geheimnis der Staatenbildung bei den Ameisen wäre demnach darauf zurückzuführen, daß eine Überzahl von Individuen nötig ist, um die biologisch wichtigen Fährten zu erzeugen. Diejenigen Kolonien, deren Reizschwelle diesen Bedingungen nicht entspricht, gehen nach dem Gesetz der Auslese zugrunde.

7. Die Auffassung; Perzeption und Apperzeption. Umfang des Bewußtseins.

Die Aufnahme einer Sinnesempfindung in unser Bewußtsein, die Auffassung eines Gegenstandes der Außenwelt, wird Perzeption (percipere = aufnehmen) und unter gewissen Bedingungen Apperzeption genannt. Leibniz, der die beiden Begriffe in die Philosophie einge-

führt hat, verſteht unter Apperzeption die klare Vorſtellung von einem Gegenſtand, während er die dunkle Vorſtellung als einfache Perzeption bezeichnet. Ein Vergleich mit dem Verhalten des Geſichtsſinnes macht den Sprachgebrauch der beiden Begriffe in der Wundtſchen Pſychologie deutlich. Wenn unſer Auge auf einen Gegenſtand fällt, ſo liegt dieſer im Blickfeld des Auges. Soll nun ein Teil des Gegenſtandes beſonders deutlich geſehen werden, ſo ſtellt ſich unſer Auge ſo ein, daß dieſer Teil auf den gelben Fleck, die Stelle des deutlichſten Sehens fällt. Das iſt der Vorgang der Fixation, und der fixierte Teil des Gegenſtandes iſt aus dem Blickfeld in den Blickpunkt des Sehens getreten. Ebenſo verhält es ſich mit der Aufnahme einer Empfindung ins Bewußtſein. Der Eintritt ins Blickfeld des Bewußtſeins iſt die Perzeption, der Eintritt in den Blickpunkt des Bewußtſeins, der durch die Aufmerkſamkeit erfolgt, iſt die Apperzeption.

Es iſt von theoretiſchem und praktiſchem Intereſſe, wie viele Empfindungen oder Vorſtellungen das Bewußtſein zu gleicher Zeit umfaſſen kann. Herbart prägte den Begriff der Bewußtſeinsenge, weil er annahm, daß nur wenige Vorſtellungen gleichzeitig im Bewußtſein vorhanden ſein können, während andere glaubten, es könne eine unbegrenzte Anzahl von Bewußtſeinsinhalten zugleich gegenwärtig ſein. Selbſtverſtändlich aber muß der Perzeptions- oder Bewußtſeinsumfang von dem Apperzeptions- oder Aufmerkſamkeitsumfang geſondert unterſucht werden.



Abb. 1. Tachiſtoſkop.

Die Verſuche für Geſichtsempfindungen finden mit Hilfe des ſog. **Tachiſtoſkops** (Kurzſeher) ſtatt. In ſeiner einfachſten Form beſteht dieſer Apparat (Abb. 1) aus einer Metall- oder Holzſcheibe mit einem Spalt, hinter welchem die zu beobachtenden Buchſtaben oder Wörter oder Figuren für kurze Zeit ſichtbar ſind. Zwiſchen dieſer Scheibe und dem zu beobachtenden Reiz bewegt ſich in ſenkrechter Richtung ein Fallſchirm (S) mit einem Spalt, der beliebig erweitert oder verengert werden kann. Der Reiz iſt ſichtbar, wenn der Spalt dieſes Schirmes beim Fallen mit

dem Spalt der Scheibe übereinanderfällt. Je enger der bewegliche Spalt, um so kürzer ist die Zeit, während welcher der Reiz sichtbar ist. Ein Nachteil dieses Apparates besteht darin, daß er keine genauen Zeitangaben bietet. Man kann aber, wenn man nicht einen teuren Apparat verwenden will, dem Übelstande leicht abhelfen. Wir haben für jede Weite des Spaltes im Fallschirm die Dauer der Sichtbarkeit des Reizes bestimmt, indem wir ein berußtes Blatt hinter den Spalt klebten und eine elektromagnetische Stimmgabel mit 100 Schwingungen per Sekunde so aufstellten, daß sie mit einer daran befestigten, biegsamen Spitze horizontal in dem Spalt der festen Scheibe hin und her schwang. Wenn nun der Schirm fiel, schrieb sie auf das berußte Papier, solange der zweite Spalt über dem ersten war, und gab so in hundertstel Sekunden an, wie lange der Reiz sichtbar war. Auf die angeführte Weise läßt sich auch der einfachere Apparat für genaue Maßbestimmungen verwerten. Neben größeren Falltachistoskopen und Rotations- sowie Spiegeltachistoskopen ist neulich auch ein einfacheres Tachistoskop von Netschajeff mit genau bestimmbarer Expositionsdauer in den Handel gekommen (Abb. 2).

Der A p p e r z e p t i o n s u m f a n g ist von Catell für den Gesichtssinn untersucht worden. Wenn im Tachistoskop Linien, Buchstaben, Ziffern kurze Zeit sichtbar waren, so daß das Auge ohne weitere Bewegung sie nur einmal fixieren konnte, ergab sich, daß nur 4–6 unverbundene Eindrücke gleichzeitig apperzipiert werden konnten. Dabei hatte man das Bewußtsein, auch noch andere Figuren gesehen zu haben, aber man konnte nur die beschränkte Anzahl sich wieder ins Bewußtsein zurückführen, da sie allein deutlich erkannt war. J. Quandt fand bei seinen Versuchen über den Gehörsinn, daß die Summe der paperzipierten Eindrücke die Zahl 6 nicht übersteigt. Das erklärt wohl, warum die poetische Metrik nur selten über eine Reihe von 6 Vers-



Abb. 2. Tachistoskop. Nach Netschajeff.

füßen hinausgeht. Auch beim Tastsinn können noch sechs Druckreize unterschieden werden, die in passender Entfernung gleichzeitig auf die Haut einwirken. Wundt macht mit Recht darauf aufmerksam, daß die Braillesche Blindenschrift für keinen Buchstaben mehr als sechs Punkte verwendet. Die Erfahrung hat hier instinktiv die obere Schwelle des Apperzeptionsumfanges herausgefunden. Es scheint also, daß auf dem Gebiet der Sinnesempfindungen überhaupt die Höchstzahl der gleichzeitig deutlich wahrnehmbaren, d. h. apperzipierbaren Eindrücke annähernd 6 beträgt. Dabei werden geläufige Zusammensetzungen bis zu einem gewissen Grade als Einheiten aufgefaßt. Für die Vorstellungen ist es schwer, ein Maß aufzustellen, da die Verknüpfungen mit anderen Vorstellungen kaum eine Umgrenzung zulassen.

Der Bewußtseins- oder Perzeptionsumfang reicht offenbar weiter. Es bedarf eines eignen Verfahrens, um diesen festzustellen. Hier kommt der Umstand zu Hilfe, daß wir undeutlich wahrgenommene Eindrücke, auch wenn wir sie nicht klar vergegenwärtigen können, doch wiedererkennen, sobald sie erneut auftreten. Auf dieser Fähigkeit beruhen die Vergleichsmethoden, die zur Erforschung des Perzeptionsumfanges angewandt werden. Wirth bot beispielsweise im Tachistoskop eine Tafel mit einer Anzahl von Figuren (Quadraten, Dreiecken, Kreisen) dar, deren Zahl von etwa 10 bis 20 abgeändert werden konnte. Zum Vergleich ließ er darauf eine zweite Tafel mit der gleichen Anzahl folgen, wobei aber mehrfach eines der Elemente abgeändert war. Die Versuchspersonen erkannten die Veränderung nicht mehr, wenn die Zahl der gezeigten Figuren über 13 — 15 hinausging. Bei Erwachsenen verhält sich also der Aufmerksamkeitsumfang zum Bewußtseinsumfang annähernd wie 6 zu 13. Bei Kindern ist der Umfang in beiden Fällen geringer, was der Unterricht wohl beachten muß.

Die Untersuchungen über Bewußtseinsumfang haben zu einer Erforschung der Psychologie des Lesens geführt [29]. Erdmann und Dodge [28] boten ihren Versuchspersonen tachistoskopisch Buchstaben und Wörter zum Lesen dar und kamen zu dem Ergebnis, daß die Wörter aus ihrer charakteristischen Gesamtform durch simultane Erfassung erkannt werden. Diese Meinung erklärt sich aber teilweise daraus, daß die Verfasser zu lange Beobachtungszeiten ($^1/_{10}$ Sek.) gewählt hatten. Zeitler prüfte ihre Versuche nach und stellte eine Reihe

von Erkennungsakten zur Erfassung eines Wortes fest. Aber seine Expositionszeit war vielleicht zu kurz, um die Erfassung der Wortform zu ermöglichen. Meßmer läßt den Erkenntnisakt sowohl durch die simultane Erfassung der Wortform als durch sukzessive Bewußtseinsakte bedingt sein, die durch dominierende Buchstaben ausgelöst werden. Er unterscheidet zwei Typen, einen objektiven, der jedesmal nur einzelne Buchstaben richtig erkennt, bis er zuletzt aus den erkannten Teilen das Wort zusammensetzt, und einen subjektiven, der aus einzelnen erkannten Teilen ein Ganzes errät und erst nach mehreren Falschlesungen das richtige Wort findet. Wiegand findet hingegen, daß dieselbe Versuchsperson, je nach der Richtung der Aufmerksamkeit, bald zum objektiven oder fixierenden und bald zum subjektiven oder fluktuierenden Typus gehören kann. Richtig wird wohl sein, daß jeder Versuchsperson ein Typus geläufiger ist, während sie unter Umständen auch den anderen anwenden kann. Die Frage, ob wir die Wörter lesen durch simultanes Erfassen der Gestaltqualität oder durch sukzessives Erkennen der Buchstaben, hat für den Unterricht ungeheure Bedeutung, weil nach ihrer Lösung zu entscheiden ist, ob beim ersten Leseunterricht Wortganze oder Einzelbuchstaben geboten werden sollen. Trotz abweichender Meinungen, wie z. B. von Kußner [30], ist aber der Gedanke nicht abzuweisen, daß beide Faktoren beim Lesen eine Rolle spielen und daß darum weder eine einseitig analytische noch eine einseitig synthetische, sondern die vermittelnde Lesemethode auf dem richtigen Wege ist.

Die Leseversuche bieten auch eine Antwort auf die Frage, ob Antiqua (lateinische Buchstaben) oder Fraktur (deutsche Buchstaben) leichter erkennbar sei. Bei Anfängern sowohl wie bei Geübteren war für die Frakturschrift, wenn es sich um einfache Buchstaben handelte, mehr Zeit erforderlich als für die Antiqua. In 72 Versuchen mit Erwachsenen brauchte Fraktur mehr Zeit als Antiqua in 56 Fällen, weniger in 13 Fällen. Lay glaubt nachgewiesen zu haben, daß umgekehrt das Lesen von Wörtern in Fraktur weniger Zeit braucht, weil das Gesamtwortbild charakteristischer ist. Ebenso haben die Versuche mit einer von Schackwitz erfundenen Brille, welche die Aufzeichnung der Augenbewegungen beim Lesen ermöglicht, zu dem Ergebnis geführt, daß eine gewöhnliche Buchzeile in deutscher Schrift durchschnittlich mit 5 Augenbewegungen, in Lateinschrift mit 7 Augenbewegungen überflogen wird. Aber mit der gebrauchten Zeit verhält es sich umgekehrt. Für die Lesung einer Zeile in Fraktur brauchten die von

Lobsien untersuchten Schüler 18 und in Antiqua 15 Zeiteinheiten. Das widerspricht den Aufstellungen Lays. Auch R. Lindner fand, daß bei ungeübten Kindern die Antiqua dreimal leichter erfaßt wurde als die deutsche Kurrentschrift. Es ist übrigens unwahrscheinlich, daß das Auge durch kleine Ruckbewegungen ermüdet, so daß die Anwendung der Antiquaschrift vom psychologischen Standpunkt aus als vorteilhafter erscheint.

8. Die Vorstellung.

Wenn mein Auge im Garten auf eine Rosenknospe gefallen ist, so kann mein Bewußtsein sich später diese Rosenknospe auch „vorstellen", ohne daß das Auge eine neue Wahrnehmung liefert. Das Wiederauftauchen eines Gegenstandes der Wahrnehmung im Bewußtsein ohne Hilfe der Sinnesorgane wird also Vorstellung genannt. Külpe gebraucht dafür den Ausdruck: zentral erregte Empfindung. Meine Vorstellung von der Rosenknospe kann nun möglichst getreu die vorausgehende Empfindung wiedergeben, und ich kann dabei das Bewußtsein haben, einen bestimmten Empfindungsinhalt wieder zu erleben: wir reden dann von Erinnerungsvorstellungen. Oder mein Bewußtsein kann verändernd auf die Vorstellung der Rosenknospe einwirken, derart daß ich ihr z. B. eine Farbe andichte, die ich in Wirklichkeit an einer anderen Rose gesehen habe: es handelt sich dann um eine Phantasie- oder Einbildungsvorstellung. Oder endlich kann ich die Vorstellung von der Rosenknospe in Farbe und äußerer Gestalt möglichst verschwommen auffassen und damit das Bewußtsein verbinden, daß alle möglichen Rosenknospen einbegriffen sind, daß diese Vorstellung mir für alle möglichen Rosenknospen gilt; wir haben dann eine typische oder Allgemeinvorstellung.

Wundt versteht unter Vorstellungen alle in unserm Bewußtsein erzeugten Bilder eines Gegenstandes und unterscheidet demnach Wahrnehmungs-, Erinnerungs- und Phantasievorstellungen. Da aber bei den beiden letztgenannten der Gegenstand selbst nicht wirklich vorhanden zu sein braucht, während dies bei den ersteren notwendig ist, so scheint uns der Unterschied zwischen den zwei Gruppen genügend, um den Ausdruck der Vorstellung im engeren Sinne zu nehmen und ihn auf die reproduzierten Wahrnehmungen zu beschränken, ein Sprachgebrauch, der übrigens in der neueren Psychologie große Verbreitung erlangt hat.

Will man durch eigenes Erleben sich des Wesens der Vorstellung bewußt werden, so beachte man irgendeinen Gegenstand der Umgebung, erzeuge dann mit geschlossenen Augen eine Vorstellung dieses Gegenstandes und vergleiche durch Selbstbeobachtung die beiden seelischen Erlebnisse. Meßmer ließ auf diese Weise seine Zuhörer eine Wand mit Glasschrank und Bildern betrachten und stellte darauf die Unterschiede zusammen, die seine Versuchspersonen zwischen sinnlicher Wahrnehmung und Vorstellung beobachtet hatten. Durch ähnliche Fragen werden die Vorstellungen der übrigen Sinne untersucht. Sammlungen von solchen Einzelbeobachtungen müssen die Grundlage zur Aufstellung einer Theorie der Vorstellung bilden.

Einen experimentellen Versuch dazu bilden die Untersuchungen K. Koffkas [33]. Der Verfasser bot seinen Versuchspersonen, die in psychologischen Experimenten erfahren waren, Wörter dar mit der Aufgabe, die daran anschließende Sach- oder Wortvorstellung festzuhalten und mit allen zugehörigen Erlebnissen zu beschreiben. In einer zweiten Reihe von Versuchen sollte sich die Aufmerksamkeit erst auf die zweite Vorstellung richten, welche sich an die erste anschloß. Durch allseitige Prüfung des gewonnenen Materials glaubt Koffka die Lösung der Frage nach der Natur der Vorstellung gefunden zu haben. Wenn Ebbinghaus drei Merkmale zur Unterscheidung der Vorstellungen von den Empfindungen aufzählte, daß die ersteren nämlich 1. blaß und körperlos, 2. lückenhaft und ärmer an unterscheidbaren Merkmalen, 3. unbeständig und flüchtig seien, so findet Koffka bei seinen Versuchspersonen alle diese Merkmale gelegentlich auch den Empfindungen zugeschrieben, und anderseits trifft er Vorstellungen, an denen das Gegenteil dieser Merkmale, also der Charakter der Empfindung, in hervorragendem Maße vertreten ist. Er schließt darum, daß in diesen anschaulichen Merkmalen nicht das Wesen der Vorstellung liegen könne, sondern daß diese durch ein nichtanschauliches Element, speziell durch eine determinierende Tendenz im Sinne der Würzburger Schule von der Wahrnehmung geschieden werde. Die Koffkaschen Untersuchungen zeigen den Weg, auf welchem das Studium der Vorstellung fortzusetzen ist, wenn ihre Schlußfolgerungen auch, wegen des metaphysischen Einschlages ihrer Voraussetzungen, keine zwingenden sein können. Das Gleiche gilt für die Projektionsmethode von L. J. Martin und ihren Versuch, durch die Betrachtung von Vexierbildern die Abhängigkeit visueller Vorstellungsbilder vom Denken darzutun.

Es handelt sich darum, zu erklären, wieso ich nach dem Anblick einer Rosenknospe mir diese auch noch vorstellen kann, wenn sie selbst nicht mehr gegenwärtig ist. Und das ist ein Problem, das uns auch schon bei der Tierseele begegnet, so daß die Heranziehung von unanschaulichen Tendenzen zur Lösung nicht wohl angeht, es sei denn, daß man dem Begriff „unanschaulich" eine andere Bedeutung beilegt, als ihm im philosophischen Sprachgebrauch zukommt. Was oft die Erklärung irreführte war der Umstand, daß man die Vorstellungen als innere Bilder betrachtete, die an dem geistigen Auge vorbeiziehen. J. Segal (33a) scheidet mit Recht in den Vorstellungsgegebenheiten den Vorstellungsinhalt, dem eine phänomenologische Beschreibung gewidmet werden kann, und das Vorstellungserlebnis, das psychologisch analysierbar ist. Zwischen den Erlebnissen beim Vorstellen und beim Wahrnehmen findet er nur einen Gradunterschied.

Die spiritualistischen Theorien verlegen den Vorgang ausschließlich ins Psychische, ob sie nun eine eigene Seelensubstanz annehmen, oder ob sie in der Seele nur die Aktualität der psychischen Vorgänge sehen. So nimmt Herbart eine aktuelle Fortdauer der Vorstellungen im Reale der Seele an, läßt sie aber unter die Schwelle des Bewußtseins herabsinken. Dagegen vertritt Beneke das potentielle Vorhandensein der Vorstellungen, indem er von allen Erlebnissen Spuren zurückbleiben läßt, die er „Angelegtheiten" nennt, und die eine Reproduktion ermöglichen. Ebenso redet Wundt von psychischen Dispositionen, die durch psychische Erlebnisse geschaffen werden. Alle rein spiritualistischen Theorien scheitern aber an der Tatsache, daß auch die Tiere Vorstellungen haben, und daß klinische Beobachtungen die Gebundenheit der Reproduktion an das Gehirn dartun.

Deshalb wenden besonders die naturwissenschaftlich gerichteten Kreise sich physiologischen Theorien zu. Eine ältere Auffassung, welche die Wahrnehmungen wie Abbilder der Außenwelt in den Hirnzellen niederlegte, ist heute aus anatomischen und psychologischen Gründen endgültig abgetan. Dagegen erfreut sich die von Hering begründete Spurentheorie allgemeiner Anerkennung. Jede Empfindung läßt in unsrer Nervensubstanz, speziell im Gehirn, eine materielle Spur zurück, die als eine Veränderung des molekularen oder atomischen Gefüges gedacht werden kann. Eine Zelle, die durch einen Reiz getroffen wird, erleidet dadurch eine Differenzierung, wenn auch für uns der Unterschied nicht wahrnehmbar ist. So etwa findet bei einem

Steinwurf ins Wasser eine Umlagerung der Wassertropfen statt, die zwar bei Wiedereintritt der Ruhe dem gewöhnlichen Auge unsichtbar ist, die aber von einem geeigneten Organe wahrgenommen werden müßte. Diese zurückbleibende Spur ermöglicht das Wiederauftauchen des physiologischen Prozesses, der den Empfindungsinhalt lieferte, und wird so zur Quelle für die Vorstellung. Wenn man bedenkt, daß jede Spur in den verschiedenartigsten Verbindungen vorkommen kann, daß sie sich ähnlich verhält wie der Buchstabe eines Alphabetes, der in allen möglichen Wörtern wiederkehrt, so begreift man die Mannigfaltigkeit unseres Vorstellungslebens bei der notwendigen Beschränktheit der Spuren. Nach neueren Auffassungen darf man in den Spuren nur „aktive kinetische Spannungen" in den drei- oder viertausend Millionen Neuronen des Gehirns sehen. R. Semon [32] nennt die Veränderung in der Nervensubstanz ein Engramm (Eingeschriebenes) und die Summe aller Engramme die Mneme (Gedächtnis) eines Lebewesens. Seine Ekphorie (Hinaustragung) ist nichts anderes als die gewöhnliche Reproduktion. So bietet sein System, wenn es auch in der Ausdehnung des Gedächtnisphänomens auf Lebensvorgänge überhaupt etwas Bedenkliches hat, eine bequeme, einheitliche Namengebung für die Spurentheorie. Die Beweise Herings und Ribots für diese Theorie sind auch durch die neuesten Einwände von E. Becher nicht entkräftet.

Hinzuzufügen wäre noch, daß die Kurve des Behaltens bei Tieren und Menschen die gleiche ist. Thorndike hat das Gedächtnis der Tiere untersucht, Swift die Fertigkeit des Menschen beim Maschinenschreiben, und alle diese Kurven stimmen, wie Piéron bemerkt, mit der Kurve der Gedächtnisversuche von Ebbinghaus überein.

Th. Ribot betrachtet das beim Menschen hinzukommende Bewußtsein, den psychischen Inhalt schon früher erlebt zu haben, nur als ein „Epiphänomen" der physiologischen Spur. Bergson hingegen sieht in diesem Epiphänomen das Wesentliche und läßt nur eine mémoire-habitude (Gewohnheitsgedächtnis) Menschen und Tieren gemeinsam sein, während der Mensch allein eine mémoire-souvenir (Erinnerungsgedächtnis) habe. Dieses Erinnerungsgedächtnis schwebt jedoch ganz in der Luft, und zudem handelt es sich hier um eine metaphysische Frage, die nach den metaphysischen Voraussetzungen über die menschliche Seele bei den Materialisten eine andere Lösung als bei den Spiritualisten findet. Für den experimentellen Psychologen muß die physiologische Fundierung der Vorstellung die Hauptsache bilden; er läßt es

der metaphysischen Spekulation frei, ob sie das hinzutretende Bewußtsein als Epiphänomen der physiologischen Prozesse, d. h. als etwas wesentlich durch diese Bedingtes, oder als etwas Selbständiges ansehen will und dann dem Physiologischen nur die Rolle des Werkzeuges beilegt. In beiden Fällen ist der Wert des Physiologischen von grundlegender Bedeutung.

9. Die Vorstellungstypen.

Durch eine klinische Beobachtung Charcots vom Jahre 1883 ist man zuerst darauf aufmerksam geworden, daß Vorstellungen einer bestimmten Art im Seelenleben der einzelnen Menschen vorherrschen. Der französische Psychiater hatte einen gebildeten Kaufmann in Behandlung, bei dem infolge von Überanstrengung alle Erinnerungen wie ausgelöscht waren. Er, der mehrerer Sprachen mächtig gewesen und bedeutende Unternehmungen geleitet hatte, konnte sich nicht mehr das Gesicht seiner Frau und seiner Kinder vorstellen. Es zeigte sich, daß alle visuellen Erinnerungsbilder einfach verschwunden waren. Diese Beobachtung führte zu weiteren Feststellungen. Man erinnerte sich daran, daß Mozart nach zweimaligem Anhören das achtstimmige Miserere von Allegri, dessen Vervielfältigung der Papst verboten hatte, fehlerlos aufzeichnen konnte. Das bedeutete eine Lebhaftigkeit seiner akustischen Vorstellungen, die ihn unter den akustischen Typus einreihen ließ. Auf einen dritten Typus wurde man durch Stricker aufmerksam. Dieser bemerkte bei sich ein inneres Mitsprechen, wenn eine sprachliche Form in seinem Bewußtsein auftrat, auch bei völliger Unbeweglichkeit der Zunge, und dieser Typus, zu dem sich auch Dodge bekannte, wurde der motorische genannt.

Gestärkt wurde die Auffassung eines solchen dreifachen Typus durch die Untersuchung Binets an berühmten Schachspielern und **Rechenkünstlern**. Inaudi, ein piemontesischer Hirte ohne weitere Bildung, nimmt nur akustisch die Ziffern auf, mit denen er die erstaunlichsten Kopfrechnungen ausführt; er sieht nicht einmal die Tafel an, auf die sein Impresario die aufgegebenen Zahlen aufschreibt. Perikles Diamandi, ein vielseitig gebildeter Grieche, bedient sich fast ausschließlich visueller Vorstellungen, um die gleichen Rechenkünste auszuführen. Man hatte also hier zwei Vertreter scharf geschiedener Vorstellungstypen vor sich. Das zeigte sich besonders bei dem klassischen Experiment des Auswendiglernens eines Quadrates mit 25 Ziffern. Diamandi brauchte dafür

180″, Inaudi nur 45″. Um aber ein gleiches Quadrat in umgekehrter Ordnung zu behalten, brauchte Diamandi 36″ und Inaudi 96″. Sollten die Ziffern nach Erlernung in gewöhnlicher Reihenfolge in einer durch parallele Linien angedeuteten Ordnung wiedergegeben werden, brauchte Diamandi 53″, Inaudi 168″. Spätere Untersuchungen haben allerdings ergeben, daß Diamandi nicht einem rein visuellen und Inaudi nicht einem rein akustisch-motorischen Typus angehört. Aber das Wesentliche ist doch mit diesen Bezeichnungen getroffen. Merkwürdig ist, daß eine Schwester Diamandis, die von Manouvrier und Joteyko untersucht wurde, bei ihren Rechenkünsten, die denen ihres Bruders kaum nachstehen, ebenfalls visuelle Erinnerungsbilder hat. Außerdem weisen diese Bilder feststehende Farben auf. So wird die Ziffer 1 schwarz gesehen, die 0 weiß, die 2 gelb usw. Rückle hingegen, der von G. E. Müller untersucht wurde und der in 1 Minute die 17. Wurzel aus einer 40 stelligen Zahl berechnet oder 7 siebenstellige Zahlen nach einmaligem Vorsprechen richtig wiederholt, verdankt seine Leistungen nicht einem Spezialgedächtnis für akustische oder visuelle Eindrücke, sondern der denkenden Erfassung des ungeordneten Zahlenstoffes und bestimmten, mathematischen Kunstgriffen.

Die Frage der Vorstellungstypen erwies sich aber bald viel verzweigter, als man anfangs vermutet hatte. Zunächst stellte sich die Notwendigkeit ein, zwischen Sachtypen (in der Auffassung von Gegenständen der Außenwelt) und Worttypen (in der Auffassung von sprachlichen Formen) zu unterscheiden. Es kann nämlich der Fall eintreten — und nach Meumann scheint es sogar die Regel zu sein —, daß man dem visuellen Sachtypus und dem akustisch-motorischen Worttypus angehört. Bei einem Versuch an den Oberkursen eines Gymnasiums fanden wir von 22 Versuchspersonen 15 überwiegend visuelle Typen für Sachvorstellungen und etwa 17 akustisch-motorische Typen für Wortvorstellungen. Meumann macht darauf aufmerksam, daß eigentlich so viele sachliche Vorstellungstypen vorhanden sein können, als es Sinnesorgane gibt, denn jedes dieser Organe kann das Vorherrschen einer bestimmten Art von Vorstellungen begründen. Und in der Tat scheint z. B. Zola, nach den Untersuchungen von Toulouse, dem olfaktorischen Typus angehört zu haben, da er besser Geruchsvorstellungen als irgendwelche anderen in der Erinnerung wachrufen konnte. Auch Turgenjeff, Baudelaire, Grillparzer sollen besonders lebhafte Geruchsvorstellungen gehabt haben. Von dem Psychiater Preyer berichtet Henning, daß

er roch, welcher Pedell oder Diener in seiner Abwesenheit das Zimmer betreten hatte. Jedoch sind ähnliche Fälle nicht weiter beobachtet worden, und im Grunde ist bei den Sachvorstellungen der visuelle Typus der am meisten verbreitete.

Zur Auffindung des Sachtypus haben folgende Methoden Anwendung gefunden: Die Kraepelinsche Methode besteht darin, die Versuchsperson 5 Minuten lang die Wörter aufschreiben zu lassen, die ihr in den Sinn kommen. Eine größere Anzahl von optischen Vorstellungen deutet auf den Visuellen hin. Die von Meumann so genannte Reproduktionsmethode, eigentlich eine Gedächtnismethode, läßt die gleiche Anzahl von Wörtern aus den verschiedenen Sinnesgebieten auswendig lernen und bestimmt den Typus nach der Zahl der behaltenen Wörter. Die Assoziationsmethode bietet Stichwörter dar und läßt die Versuchsperson entweder mit Wörtern aus einem bestimmten Sinnesgebiet (gebundene Reproduktion) oder mit dem ersten einfallenden Wort (freie Reproduktion) antworten. Bei Erwachsenen kann man diese Assoziationsmethode durch die Verhörmethode, wie sie von Stetson und Lay angewandt worden ist, vervollständigen. Nach jedem Assoziationsversuch wird die Versuchsperson über ihr Erlebnis befragt, und diese Methode hält Feuchtwanger für die zuverlässigste, um den Sachtypus aufzustellen. Er fand bei einer Versuchsperson 70,4 % visuelle Vorstellungen, keine akustischen, 5 % taktil-motorische, 7,9 % Bewußtseinslagen des inneren Sprechens und 16,7 % Wortbewußtseinslagen. Die Versuchsperson gehörte also vorzugsweise dem visuellen Typus an.

Die Auffindung der Sachtypen hat aber nur in besonders ausgesprochenen Fällen eine gewisse Bedeutung. Im übrigen besteht die Kritik Segals zu Recht. Die meisten unserer Vorstellungen werden uns vom Gesichtssinn geliefert, daher ist es natürlich, daß die meisten Menschen visuelle Sachdenker sind. Die anderen Vorstellungen haben ebenso die Tendenz, dem Sinne entsprechend reproduziert zu werden, der sie hervorgerufen hat. Strenggenommen müßten wir, da das Vorstellen eine Wirkung von mehreren Teilursachen ist, einen eigentlichen Reproduktionstypus, einen Einprägungstypus und einen Typus nach der Art der Darbietung unterscheiden. Baerwald macht noch aufmerksam auf das Vorhandensein eines aktuellen Vorstellungstypus, nach dem sich unser Vorstellungsleben beim gewöhnlichen, absichtslosen Denken richtet, und eines potenziellen Typus, der sich unter besonderen Umständen betätigen kann. Auch muß zwischen Lerntypus

und Denktypus unterschieden werden. Die Lebhaftigkeit einer bestimmten Gruppe von Vorstellungen ist immer relativ zu werten, denn jemand, der im allgemeinen lebhafte Vorstellungen hat, kann sogar auf einem Gebiet, das nicht seinen Typus darstellt, anschaulicher vorstellen als ein anderer mit geringer Anschaulichkeitskraft auf dem Gebiet seines eigenen Typus. Daher kann der Vergleich sich nur auf die Vorstellungen einer und derselben Person erstrecken.

Wichtiger ist die Erforschung des Typus für jene Fälle, wo die Reize durch verschiedenartige Vorstellungen reproduziert werden können. So können sprachliche Elemente visuell, akustisch und motorisch behalten und wiedergegeben werden. Deshalb ist die Aufsuchung des Wortvorstellungstypus von größerer theoretischer und praktischer Bedeutung. Folgende Methoden kommen dafür in Betracht:

Die Methode der Selbstaussage, die Netschajeff, Fränkl und Lay verwertet haben. Erwachsene sind wohl imstande anzugeben, ob sie sich beim Erlernen von Buchstaben, Ziffern und Wörtern visueller Bilder oder akustisch-motorischer Vorstellungen bedienen. Baerwald hat diese Methode vervollkommnet, indem er die Selbstbeobachtung an klar gestellte Fragen anknüpfen ließ, z. B.: Überdenken Sie 7 Sätzchen aus dem Einmaleins und beobachten Sie, ob Sie dabei in Zunge, Kehlkopf oder Lippen etwas zu spüren vermeinen, das den Empfindungen beim Sprechen ähnlich ist.

Die Gedächtnismethoden in Verbindung mit fördernden oder störenden Nebenreizen, sei es, daß man das unmittelbare oder mittelbare Behalten prüft. Fränkl hat auf diese Weise die besten Resultate erzielt. Als störenden Nebenreiz gebraucht man z. B. die Schläge eines Metronoms, durch welche der Akustiker am Erlernen gehindert wird. Läßt man die Versuchsperson über dem Erlernen laut zählen oder das Alphabet aufsagen, so wird dadurch der motorische Typus aufgedeckt. Als Störung für den visuellen Typus verwandte Meumann Figuren auf einer rotierenden Trommel, während die Sprachformen akustisch dargeboten wurden. Gegen die Methoden, die durch die Art der Darbietung der Reize den Vorstellungstypus auffinden wollen, sind Bedenken erhoben worden; aber durch geeignete Kontrolle lassen sich die Fehlerquellen unschädlich machen.

Die generelle Psychologie hat in den Vorstellungstypen die Erklärung gewisser Gesetzmäßigkeiten im Vorstellungsleben gefunden. Die differentielle Psychologie verdankt ihnen ein unschätzbares Hilfsmittel,

um die Seele des einzelnen in ihrem Wesen und ihren Leistungen zu beurteilen. Die Pädagogik aber kann die Aufschlüsse nicht mehr entbehren, die ihr durch diese Forschungen erbracht worden sind. Um wirkungsvoll zu unterrichten, sollte jeder Lehrer seinen eigenen Vorstellungstypus und den seiner Schüler kennen. Das Verhältnis von Wortwissen und Sachwissen wird erst richtig verstanden auf Grund der Vorstellungstypen. Auch für den späteren Beruf ergeben sich daraus Richtlinien. Nach Meumann gehört der Schnellernende, der auch schnell vergißt, dem akustisch-motorischen Typus an, während der visuelle Typus zwar langsam lernt, aber lange behält. Nach Baerwald sind nervöse, erregbare, leidenschaftliche Menschen meist akustisch-motorisch veranlagt. Lehrer und Ärzte fand er stark visuell, während Forscher und Männer des abstrakten Denkens stark wortakustisch waren. Frauen sind ihm das visuellere, Männer das akustischere Geschlecht. Hier handelt es sich wohl um zu rasche Verallgemeinerungen, aber es bleibt genug des Sicheren und Wertvollen.

10. Assoziationsversuche.

Wundt rechnet zu den Assoziationen (Verbindungen von Vorstellungen) auch die gleichzeitigen Formen der Verbindung, wie Verschmelzungen, Assimilationen, d. h. die Wechselwirkung von unmittelbar gegebenen Wahrnehmungen oder ihre Durchdringung mit Erinnerungsvorstellungen, sodann die Komplikationen, die er mit Herbart als die Verbindung von Vorstellungen verschiedener Sinnesgebiete auffaßt. Im strengeren Sinne verstehen wir aber unter Assoziation nur die sukzessive Verbindung von Vorstellungen.

Schon Aristoteles hat als Ursachen dieser Verbindung vier aufgezählt: Nebeneinander im Raume, Nacheinander in der Zeit, Ähnlichkeit und Kontrast. Diese Begriffe sind von der englischen Assoziationspsychologie (Hartley, Hume) aufgegriffen und erweitert worden, derart, daß der mechanische Ablauf der Vorstellungen nach den sog. Assoziationsgesetzen zum Grundphänomen des Seelenlebens wurde. Später suchte man alle diese Gesetze auf eines zurückzuführen. Lehmann verteidigte die Alleingültigkeit der Berührungsassoziation und Höffding die Alleingültigkeit der Ähnlichkeitsassoziation. Wenn man nun bedenkt, daß der Kontrast als ein Spezialfall der Ähnlichkeit (Weiß und Schwarz sind nur die Endpunkte einer Reihe) gedeutet, und daß die Ähnlichkeit als ein Gemisch von gleichen und ungleichen Elementen

aufgefaßt werden kann; wenn man dann mit Verworn die psychologischen Grundlagen der Berührungsassoziationen in den Assoziationsfasern des Nervensystems findet, so gewinnt die Auffassung an Wahrscheinlichkeit, daß der mehr passive Verlauf unsrer Vorstellungen auf das Assoziationsgesetz der Kontiguität (Berührung in Raum oder Zeit) zurückgeführt werden kann.

Eine experimentelle Untersuchung des assoziativen Verlaufs der Vorstellungen ist zuerst von M. Trautscholdt unternommen worden. Eine Verwertung dieser Experimente im psychiatrischen Sinn ist von Kraepelin, Aschaffenburg, Sommer [35] vorgenommen worden. Ziehen [36] hat ihre Anwendung auf dem Gebiet der Pädagogik erprobt. Eine mehr psychologisch gerichtete, gründliche Untersuchung verdanken wir Wreschner [37].

Da die Zeitmessung bei allen diesen Assoziationsexperimenten eine Rolle spielt, lassen sie sich in ihrer einfachsten Form schon mit Hilfe einer Stoppuhr (Abb. 3) ausführen. Der Versuchsleiter spricht ein Wort und setzt durch einen Druck gleichzeitig die Uhr in Bewegung. Die Versuchsperson hat die Aufgabe, mit dem ersten Wort zu antworten, das ihr einfällt (freie Reproduktion). — Man redet von ge-



Abb. 3. Stoppuhr.

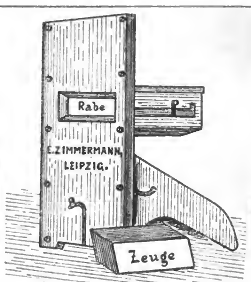


Abb. 4. Kartenwechsler nach N. Ach.

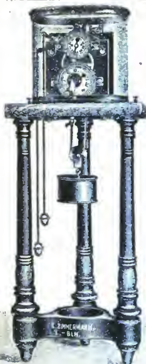


Abb. 5. Chronoskop nach Hipp.

bundener Reproduktion, wenn die Versuchsperson den Auftrag hat, etwa mit einem übergeordneten Begriff oder mit einer ähnlichen Bindung an eine vorher vereinbarte Reaktionsform zu antworten. Ein zweiter Druck bringt die Uhr zum Stehen, und nun läßt sich die Zeit in Fünftelsekunden ablesen. Ein dritter Druck führt die Zeiger auf den Nullpunkt zurück. Wenn genauere Messungen erfordert sind, bedient man sich folgender Apparate:

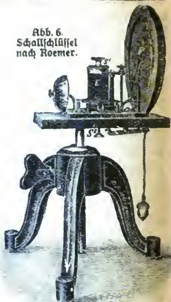


Abb. 6. Schallschlüssel nach Roemer.

Ein Kartenwechsler nach Ach (Abb. 4) erlaubt es, einen Reiz visuell darzubieten und im Augenblick des Erscheinens einen elektrischen Strom zu öffnen, der durch das Hippsche Chronoskop geht (Abb. 5), derart, daß in letzterem die Zeiger, welche tausendstel Sekunden (σ) anzeigen, zu laufen beginnen. Die Zeiger werden zum Stillstand gebracht, wenn die Versuchsperson das erste ihr einfallende Wort gegen die Membrane eines Roemerschen Reaktionsapparates (Abb. 6) spricht, wodurch der durch das Chronoskop gehende Strom geschlossen wird.

Aus den Assoziationsexperimenten ergab sich zunächst die Tatsache, daß die alte Einteilung der Assoziationsgesetze eine rein logische Konstruktion ist, daß der psychologische Vorgang ganz andere Richtungen aufweist. So stellt sich z. B. oft im Anschluß an die erste Vorstellung ein Gefühl ein, das den Übergang zu der folgenden Vorstellung bildet. Wenn eine Versuchsperson mit dem Reizwort „schwierig" die Apha-

sienlehre assoziiert, so ist es klar, daß hier ein subjektiver Gefühlszustand das Bindeglied bildet. Assimilationen und Komplikationen spielen eine Rolle. Auf Grund der Untersuchungen von Trautscholdt stellt Wundt folgende Einteilung auf: 1. Äußere Assoziationen, und zwar: a) Sukzessive Assoziation simultaner Vorstellungen; b) Assoziation sukzessiver Vorstellungen; 2. Innere Assoziationen, und zwar a) nach Über- und Unterordnung; b) nach Beziehungen der Koordination; c) nach Abhängigkeitsbeziehungen, entweder Kausal- oder Zweckbeziehungen.

Interessante Tatsachen förderten die Assoziationsversuche der Kraepelinschen Schule zutage. So konnte schon Kraepelin selbst beobachten, daß durch Alkohol sämtliche Assoziationszeiten verlängert wurden, und daß eine Zunahme der äußeren Assoziationen auf Kosten der inneren erfolgte. Unter dem Einfluß der Ermüdung stellte er ähnliche Wirkungen fest. Beim Tee verhält es sich umgekehrt. Aschaffenburg beobachtete bei Nachtarbeit eine Verschlechterung der Qualität der Assoziationen und ein stärkeres Auftreten von lockeren Verknüpfungen an Stelle der begrifflichen Zusammenhänge, ähnlich der Ideenflucht in den Erschöpfungspsychosen. Jung und Riklin riefen dieselben Erscheinungen hervor durch Ablenkung der Aufmerksamkeit mit Hilfe von gleichzeitig auftretenden Metronomschlägen.

R. Sommer hat das klinische Hilfsmittel der Assoziationsversuche noch brauchbarer gemacht, indem er 142 Reizwörter aus 3 Gebieten (Sinnesempfindungen, konkrete Objekte, abstrakte Begriffe) zusammenstellte und so den Forschern die gewünschte Einheitlichkeit des Prüfungsmaterials bot. Hysterie, Manie, Epilepsie, Idiotie, Schwachsinn und andere seelische Krankheiten sind in dieser Weise untersucht worden. In einer zusammenfassenden Arbeit kommen Ley und Menzerath zu dem Schluß, daß diese Methode ein wertvolles klinisches Verfahren zur Analyse des Geisteszustandes sei. Wenn sie auch allein zur Diagnose einer bestimmten Krankheit nicht genügt, so gewährt sie doch dem Arzt wertvolle Fingerzeige.

Ein besonderes Interesse verdienen noch die Assoziationsversuche, die Ziehen an Kindern vorgenommen hat. Er findet zunächst, daß die Assoziationszeit bei den Kindern größer ist als bei den Erwachsenen. Dann bewegt sich ihr Denken mehr in Individualvorstellungen — daher die Notwendigkeit eines anschaulichen Unterrichts —; erst mit steigendem Alter nehmen die Allgemeinvorstellungen zu. We-

niger intelligente Kinder neigen zu scheinbar allgemeineren, in Wirklichkeit aber nur zu unbestimmteren Vorstellungen. Auch für Erwachsene gilt, daß die Reaktion um so rascher erfolgt, je weniger wertvoll sie inhaltlich ist.

11. Tatbestandsdiagnostik und Psychoanalyse.

Eine eigentümliche Verwendung haben die Assoziationsversuche durch die sog. tatbestandsdiagnostischen Untersuchungen gefunden. Wertheimer und Klein haben im Jahre 1904 die Frage aufgeworfen, ob es nicht möglich sei, die psychischen Spuren aufzudecken, die eine Anwesenheit an einem Ort, die Teilnahme an einer Tat hinterläßt, gerade so wie man mit geeigneten Mitteln die physischen Spuren nachweisen kann (Daktyloskopie). Solche Spuren im Vorstellungsleben suchten sie zu finden, indem sie als Reizworte für Assoziationsversuche neben belanglosen, irrelevanten Wörtern auch solche gebrauchten, die mit der Örtlichkeit oder dem Tatbestand zusammenhingen oder doch daran anklangen. Es blieb zu erwarten, daß schon die Qualität der Antworten einen Schluß erlaubte.

So sollte Wertheimer aus sieben Versuchspersonen diejenige herausfinden, die ein bestimmtes Zimmer betreten hatte, während die anderen dasselbe nicht kannten. In dem betreffenden Zimmer hing ein Bild Wellingtons. Als nun Wertheimer von einer Versuchsperson auf das Reizwort „Bilderglas" die Antwort „Trafalgar" erhielt, schloß er, daß die Versuchsperson von Wellington auf Nelson und von Nelson auf Trafalgar gekommen sei, und hatte richtig diejenige herausgefunden, die das Zimmer betreten hatte. Bei einem ähnlichen Versuche, den A. Groß anstellte, hing in dem Zimmer, das nur eine von den Versuchspersonen kannte, ein Pferdezaum neben einem Messer, womit einst ein Grazer Chemieprofessor ermordet worden war. Als nun eine von den Versuchspersonen die Reaktionen: Pferdezaum — Messer, Mord — Totschlag, Chemie — Professor, Messer — Pferdezaum aufwies, war es klar, daß es sich nur um diejenige Person handeln konnte, die das Zimmer kannte. H. Henning suchte durch Doppelassoziation die Methode zu vervollkommnen, indem er zwei Reizwörter bot, von denen das zweite den Weg zu einem bestimmten Komplex stärker aufzwingt, wie z. B. durch Hinzufügung von Amadeus zu dem Reizwort Wolfgang der Name Mozart herbeigeführt wird.

Interessanter werden diese Versuche, wenn sie an wirkliche Verhält-

nisse anknüpfen. So hat Jung [38] durch einen Assoziationsversuch einen jungen Mann, der bei seinem Vormund im Verdacht des Diebstahles stand, dahin gebracht, daß er ein Geständnis ablegte. Allerdings ist durch einen folgenden Kontrollversuch der Wert der Methode in Frage gestellt worden. Die umfangreichsten Versuche an wirklichen Beschuldigten und Verbrechern, die ihm von der Staatsanwaltschaft zur Verfügung gestellt wurden, hat Ph. Stein unternommen [39]. Dieser fand nicht nur bei den kritischen Wörtern, sondern auch bei den ersten darauf folgenden, den sog. nachkritischen Wörtern, die Reaktionszeit bedeutend verlängert. So betrug der Mittelwert dieser Zeit aus 10 Versuchen bei indifferenten Reizworten 2,2″, bei kritischen Reizworten 3,8″ und bei nachkritischen Reizworten 2,8″. Die entsprechenden Zeiten bei Kontrollversuchen an nichtbeteiligten Personen betrugen 1,7″; 1,8″; 1,7″. Stein kommt zum Schlusse, daß es in günstig gelegenen Fällen nicht unmöglich sei, den Schuldigen vom unschuldig Angeklagten zu trennen, zumal wenn es sich um das erste Verhör eines Angeklagten handelt. Er will die Assoziationsmethode als Hilfsmittel der kriminalistischen Untersuchung gelten lassen, ohne ihr aber irgendwie Unfehlbarkeit zuzugestehen.

Der Grund für die Wirksamkeit der Tatbestandsdiagnostik ist wohl darin zu suchen, daß der Mensch die Tendenz hat, Wörter zu assoziieren, die demselben Komplex angehören, zumal wenn dieser Komplex gefühlsbetont ist. Schon das eigene Erlebnis schafft stärkere Assoziationen. Claparède ließ Wortpaare auswendig lernen, indem er einmal selbst das zweite Wort angab und ein andermal dieses Wort durch die Versuchsperson selbst finden ließ. Bei der späteren Prüfung waren 51 % der gegebenen und 85 % der selbstgebildeten Assoziationen behalten. Will die Versuchsperson sich nicht verraten und unterdrückt das erste sich aufdrängende Wort, so wird die Assoziationszeit verlängert. Demgegenüber muß jedoch betont werden, daß es Versuchspersonen gibt, die durch den bloßen Gedanken verwirrt werden, daß der Verdacht sich auf sie lenkt; diese würden in der Angst, den Verdacht zu bestärken, eher die Symptome von Schuldigen bieten als wirkliche Schuldige, die sich zu beherrschen wissen, oder denen die Komplexempfindlichkeit, wie Menzerath sich ausdrückt, einfachhin abgeht. Man darf also in tatbestandsdiagnostischen Versuchen nur ein Hilfsmittel, nicht eine entscheidende Methode sehen, um psychische Spuren eines Erlebnisses aufzudecken.

Eine Art Tatbestandsdiagnostik stellt auch die in letzter Zeit viel genannte psychoanalytische Methode Freuds dar [40]. Schon Pierre Janet hat einzelne Fälle von Hysterie dadurch geheilt, daß er seine Patientin hypnotisierte, sie in den Zustand versetzte, wo sie ihren ersten Anfall erlitten hatte, und ihr dann diesen Zustand als harmlos suggerierte. Breuer und Freud haben aus ähnlichen Beobachtungen den Schluß gezogen, daß viele hysterische Symptome durch eine Vorstellung bewirkt werden, die stark affektbetont zur Zeit der Erkrankung auftrat, dann aber nicht ihre natürliche Entwicklung fand, sondern zurückgedrängt wurde und daraufhin abnorme körperliche und geistige Bahnen einschlug. Gelang es, die Vorstellung wieder ins Bewußtsein zu bringen und ihr einen normalen Verlauf zu verschaffen, so war die hysterische Störung gehoben (Abreaktion). Zur Aufsuchung der vergessenen oder verheimlichten Komplexe bedient sich Freud der Psychoanalyse (Seelenzergliederung): Er läßt seine Kranken alles mitteilen, was ihnen durch den Kopf geht. Besondere Beachtung schenkt er den Träumen, in denen er nur unterdrückte Wünsche sieht. Das Sexuelle steht im Mittelpunkt alles Seelischen. Wo er Lücken entdeckt, lenkt er die Aufmerksamkeit gerade an jene Stellen und sucht durch geeignete Zwischenfragen nachzuhelfen. Das gesammelte Material deutet er auf Grund seiner langen Erfahrung, und wenn er die wunde Stelle entdeckt hat, sucht er sie durch affektvolle Aussprache zu heilen.

Eine Fortbildung hat die Theorie Freuds zunächst durch die Züricher Richtung (Jung, Bleuler) erfahren, die dann in der Folge die Wiener Richtung sogar bekämpfte. Die Schweizer streben nach einer wissenschaftlicheren Methode, sie verwenden das Assoziationsexperiment, schränken die Bedeutung des Sexuellen ein, sehen in der Neurose ein Zurückweichen des Individuums (Regression) vor den Anforderungen der Wirklichkeit und ein schwächliches Versinken in das Ausspinnen von Wünschen und Phantasien. Sie wollen positiv den Lebensdrang wieder in normale Bahnen lenken. Pfister, der die Psychoanalyse in diesem Sinn versteht, erzielte als Seelsorger Heilerfolge in Fällen von Lügenhaftigkeit, Kleptomanie, Tierquälerei, Zerstörungswut, Arbeitsscheu, Widerwillen gegen einzelne Speisen, sinnlosen Gesten, verhängnisvoller Prügelstrafe, vorenthaltener sexueller Aufklärung, verschrobenen Allüren, krankhaftem Haß, hysterischen Körperschäden, unglücklichen Ehen infolge psychischer Jugendschäden, religiösen Abnormitäten aus ähnlichen Ursachen. Die Wiener Richtung (Freud,

Adler) bietet der Kritik [41] mehr Angriffspunkte. Die Symbole im Traume weisen nicht immer auf die Vergangenheit zurück, sondern es kann sich auch um ein Zukunftsziel handeln. Auch geht es nicht an, das ganze Seelenleben auf sexuelle Ursachen zurückzuführen. Allerdings faßt Freud neuerdings den Begriff des Sexuellen so weit — er rechnet dazu jede Betätigung zärtlicher Gefühle —, daß manche Einwände gegenstandslos werden. Adler sieht in der Neurose nur die Tendenz des Individuums, eine vorhandene Minderwertigkeit auszugleichen und das Selbstwertgefühl zu erhöhen. Er sucht dann den Zusammenhang zwischen organischen und seelischen Minderwertigkeiten aufzudecken.

Ein Protest von Psychologen und Pädagogen (W. Stern) gegen die kritiklose Anwendung der psychoanalytischen Methode hat eine Gegenerklärung der Züricher Schule zur Folge gehabt. So viel ist sicher, daß die Verwertung der Methode durch geeignete Fachleute bei Anormalen Dienste leisten kann, daß sie aber Gefahren in sich birgt, die ihre sonstige Anwendung verbieten.

12. Das Gedächtnis.

Schon im Jahre 1870 hatte Dörpfeld in einer Monographie über „Denken und Gedächtnis" vor allem die Beobachtung herangezogen, um praktische Verhaltungsmaßregeln für die Schule zu gewinnen. Aber eine wirkliche Umwälzung in der Erforschung des Gedächtnisses wurde hervorgerufen, als Ebbinghaus im Jahre 1885 die experimentelle Methode auf das Gedächtnis anwandte. Seine Untersuchungen bilden den Ausgangspunkt der vielen Arbeiten, die seither über das Gedächtnis erschienen sind. Eine abschließende Arbeit bietet G. E Müller [31], der zugleich die Assoziationspsychologie gegen Angriffe einer voreiligen metaphysischen Hypothesensucht verteidigt. Folgende Methoden sind nach und nach ausgebildet worden [42, 43]:

1. Die Erlernungsmethode. Ebbinghaus stellte zunächst ein zuverlässiges und für alle Versuchspersonen gleiches Lernmaterial her, indem er mit je drei Buchstaben des Alphabets etwa 2300 verschiedene Silben bildete, die durcheinandergemischt und zur Bildung von Silbenreihen bestimmter Länge benutzt wurden. Die Zeit, welche auf das Lernen verwendet wurde, oder die Anzahl der Wiederholungen gab ein Maß für die Güte und Leistungsfähigkeit des Gedächtnisses.

G. E. Müller und F. Schumann verbesserten diese Methode, indem

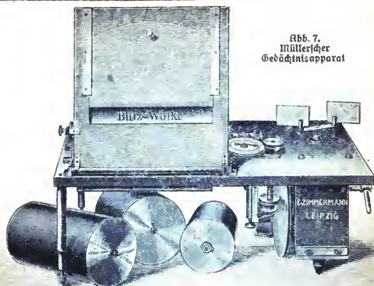


Abb. 7.
Müllerscher
Gedächtnisapparat

sie ein bequemes System der Silbenbildung erfanden, dann aber besonders durch die Anwendung eines Apparates, um jede Silbe nur einmal und während einer genau meßbaren Zeit dem Auge vorzuführen. Hinter einem Schirm, der durch einen Spalt jedesmal nur eine Silbe sichtbar werden ließ, war die Trommel eines Kymographions angebracht, auf welcher die Silben so verteilt waren, daß sie bei der Drehung der Trommel nach und nach in den Spalt des Schirmes rückten (Abb. 7). Ein Uhrwerk setzte den Apparat in Bewegung und erlaubte auch die Regelung der Schnelligkeit. Ferner nahmen Müller und Schumann die Trennung von Versuchsperson und Versuchsleiter vor, was bei Ebbinghaus jedenfalls eine Quelle von Fehlern war.

2. Die Ersparnismethode ist eine andere Form der Erlernungsmethode. Wird eine Reihe von Silben erlernt und später wiedererlernt, so gibt die Anzahl der gesparten Wiederholungen ein Maß für die Güte des Gedächtnisses.

3. Die Treffermethode. Müller und Pilzecker bildeten eine neue Methode aus, indem sie eine Reihe Silben zuerst etwa im trochäischen Versmaß lernen ließen und dann der Versuchsperson die betonten

Silben vorführten, um sie die unbetonten ergänzen zu lassen. Dabei ergaben sich richtige Antworten (Treffer), teilweise richtige (Teiltreffer), fehlerhafte (falsche Fälle), oder die Antwort blieb überhaupt aus (Nullfälle). Zugleich wurde durch Einschaltung eines Hippschen Chronoskops (vgl. die Anordnung bei den Assoziationsversuchen) eine genaue Messung der Zeit möglich, die bis zum Eintreffen einer Antwort verstrich, was einen weiteren Maßstab für die Güte des Gedächtnisses ergab. Poppelreuter und Meumann haben mit Recht betont, daß die Treffermethode nur „einen ganz spezialisierten Gedächtniseffekt mißt", nämlich den, daß ein Taktglied reproduziert werden kann, wenn das vorausgehende gegeben ist. Aber schließlich ist das auch eine Wirkung des Gedächtnisses, und die Methode bleibt brauchbar, obschon ihre Ergebnisse nicht einfachhin mit denen anderer Methoden verglichen werden können.

4. Die Methode der Hilfen ist die negative Seite der Treffermethode. Wenn bei der Wiederholung einer gelernten Reihe die Versuchsperson stockt, hilft ihr der Versuchsleiter an. Die Zahl der Hilfen steht natürlich im umgekehrten Verhältnis zur Güte des Gedächtnisses. Witasek hat durch ein System von Hilfengewichten den Wert der verschiedenen Hilfeleistungen zu bestimmen gesucht.

5. Die Methode der behaltenen Glieder eignet sich für Massenversuche. Pohlmann hat sie unter zuverlässigen Bedingungen angewandt. Man führt den Versuchspersonen eine Reihe von Eindrücken visuell oder akustisch vor. Die Zahl der behaltenen Glieder ist das Maß für die Güte der Erinnerung.

6. Die Methode der Gedächtnisspanne kann als ein Sonderfall der vorigen betrachtet werden. Um die Anzahl von Eindrücken einer bestimmten Art, etwa Silben oder Ziffern, zu bestimmen, die bei einer Gruppe von Versuchspersonen jede einzelne behalten kann, führt man Reihen von zwei, drei usw. Gliedern vor, bis man die Grenze der Erinnerungsfähigkeit erreicht hat. Neuerdings hat sich Hentschel dieser Methode bedient. Hierhin gehört auch die sog. Rekonstruktionsmethode, bei der es sich um die Wiedergabe nichtsprachlicher Elemente, etwa geometrischer Figuren, handelt.

7. Die Wiedererkennungsmethode führt eine Reihe von Silben oder anderen Lernstoff vor und zeigt dann eine zweite Reihe, in welcher neue Silben mit solchen der ersten Reihe gemischt sind. Die Versuchsperson hat anzugeben, welche Silben ihr bekannt vorkommen. Sehr

oft ist man zwar nicht imstande, einen Eindruck wiederzugeben, aber man erkennt ihn wieder, wenn er aufs neue vorgeführt wird. Die Wiedererkennungsmethode vermag die leichtesten Spuren der Erinnerung aufzudecken. Die neuesten Versuche von A. Fischer erklären sich am leichtesten, wenn man annimmt, daß das Wiedererkennen auf unterschwellige Reproduktionstendenzen gerichtet ist.

8. Die Methode der identischen Reihen ist zuerst von Reuther angewandt worden. Nach Vorführung von Silbenreihen zeigte er genau identische Reihen und stellte die Frage, ob es eine andere Reihe sei oder nicht. Natürlich müssen auch veränderte Silbenreihen mitunterlaufen, sonst würde die Versuchsperson bald mechanisch antworten können. Jesinghaus hat durch Experimente die Vortrefflichkeit der Methode bestätigt.

Mit Hilfe der angeführten Methoden hat man die Leistungsfähigkeit des Gedächtnisses in den verschiedensten Formen geprüft. Zunächst haben Binet, Pohlmann, Meumann, Winteler nach dem Verhältnis zwischen Intelligenz und Gedächtnis gefragt. Winteler untersuchte Kinder der Volksschulen von Zürich und fand, daß die Schüler der ersten Plätze im Durchschnitt 168 Buchstaben und 104 logische Einheiten eines Gedichtes behielten, während die Schüler der zweiten Hälfte der Klasse nur 96 Buchstaben und 32 logische Einheiten behielten. Allerdings gilt dies Verhältnis nur für Gruppen, denn es gibt gelegentlich auch einzelne bessere Schüler, die ein weniger gutes Gedächtnis haben.

In bezug auf die objektiven Bedingungen des Gedächtnisses haben die Experimente folgendes ergeben: Das unmittelbare Gedächtnis (gleich nach dem Erlernen geprüft) folgt anderen Gesetzen als das mittelbare oder dauernde Gedächtnis. Und zwar wirkt auf das erste, wie Meumann und Radossawljewitsch erwiesen haben, besonders günstig die Aufmerksamkeit, während die Wiederholung mehr auf die Dauer der Erinnerung einwirkt. Die Intensität des Eindrucks ruft besseres Behalten hervor. Miß Calkins gab schwarze und farbige Ziffern zu lernen auf. Die ersteren wurden in 26%, die letzteren in 48% der Fälle behalten. Die Art des Reizes ist nicht ohne Einfluß auf das Gedächtnis. Netschajeff und Lobsien haben wirkliche Gegenstände, Töne, Ziffern, Wörter mit visueller, akustischer, taktiler und abstrakter Bedeutung dargeboten. Der Prozentsatz des Behaltenen fiel von den ersten bis zu den letzten Reizen von 86 auf 51,7%.

Von sinnvollen Silben wurden nach Lobsien 74,46 % behalten, während bei sinnlosen der Durchschnitt nur 40,56 % betrug. Auch die Art der Darbietung beeinflußt das Gedächtnis. Bei den Rechtschreibeversuchen von Lay wurden durchschnittlich 3,04 Fehler gemacht, wenn der Text nur akustisch dargeboten wurde; 2,69 Fehler, wenn inneres Sprechen hinzukam; 1,22 Fehler, wenn die Wörter abgelesen wurden; 1,62, wenn dazu inneres Sprechen trat, und 0,54, wenn zugleich das motorische Element des Nachschreibens geübt wurde. Meumann setzt an den Layschen Experimenten vieles aus, aber für das Studium des Gedächtnisses bleiben die Resultate interessant.

Ebbinghaus hatte gefunden, daß er für 7 Silben 1 Wiederholung brauchte, für 12 Silben 16 Wiederholungen usw., derart, daß er ein geometrisches Wachsen der Wiederholungen bei arithmetischem Wachsen der Quantität der Eindrücke feststellte. Weber und Radossawljewitsch haben jedoch ein einfaches verhältnismäßiges Steigen der Wiederholungen mit den Eindrücken gefunden. Vielleicht ist das aber nur für Stoffe von geringerer Ausdehnung richtig. Bei Dr. Rückle zeigte sich, daß die Lernzeiten für Zahlen über 144 proportional dem Quadrat der Anzahl der erlernten Ziffern zunahmen. Die Lokalisation des Eindrucks ist von Pohlmann untersucht worden. Wenn Reihen von Silben erlernt wurden, derart, daß jede Silbe an einer eignen Stelle sichtbar war, wurden $32\,^1/_3$ % behalten, wenn aber alle Silben an derselben Stelle sukzessiv erschienen und also die Lokalisation ausgeschlossen war, nur $28\,^5/_6$ %. Zu gleichen Ergebnissen kam Walter Jacobs. Der Rhythmus kann wohl als ein Sonderfall zeitlicher Lokalisation betrachtet werden. Müller und Schumann haben mit scharfsinnigen Methoden die Bedeutung des Rhythmus für das Gedächtnis erwiesen. Auch die subjektive Haltung des Kopfes und Körpers zu dem Lernstoff (3 Bezugssysteme von Müller) übt einen fördernden oder schädigenden Einfluß aus.

Wenn es sich um das Erlernen eines nicht allzu großen Stückes handelt, so ist es vorteilhafter, es im Ganzen zu erlernen als in Teilen. Das geht aus den Experimenten von L. Steffens, Pentschew, Ephrussi, Meumann und G. Neumann hervor.

Die Tageszeit, die nach den Untersuchungen von Lay und Larguier des Bancels als die vorteilhafteste erscheint, ist der Abend. Um zehn Alexandriner von Racine auswendig zu lernen, brauchte Larguier des Bancels 316,25 Sek. am Morgen, 348,75 Sek. vor dem Mittagessen,

340,71 Sek. nach dem Mittagessen, 345,90 Sek. vor dem Abendessen und 280,20 Sek. nach dem Abendessen.

Der Nutzen der Wiederholung ist von Ebert und Meumann dahin bestimmt worden, daß sie ein langdauerndes Behalten ermöglicht. Für die Verteilung der Wiederholungen hatte schon Ebbinghaus gefunden, daß 38 Wiederholungen, auf drei Tage verteilt, an Wirksamkeit 68 Wiederholungen gleichkamen, die an einem Tage ausgeführt wurden. A. Jost hat dieses Gesetz in zahlreichen Experimenten bestätigt. Witasek und Katzaroff haben auf die Rolle des inneren Aufsagens aufmerksam gemacht. Wenn der Effekt von 16 Lesungen mit 36 ausgedrückt werden kann, so bringen 6 Lesungen mit 10 Rezitationen denselben auf 49. Kühn findet den Grund darin, daß der Stoff bei der Rezitation gründlicher und vielseitiger verarbeitet wird.

Unter den subjektiven Bedingungen des Gedächtnisses kommt vor allem dem Vorstellungstypus eine grundlegende Bedeutung zu. (S. Kap. 9: Die Vorstellungstypen.)

Cohn und Dieffenbacher, Stern, Watkins haben die Leistungen der beiden Geschlechter in bezug auf das Gedächtnis verglichen. Bei den Versuchen von Watkins brauchten die Mädchen durchschnittlich 12,5 Lesungen für Silben, 11,1 Lesungen für abstrakte Wörter, 8,8 Lesungen für konkrete Wörter, während bei den Knaben die entsprechenden Ziffern waren: 19,5; 17,1; 12. Watkins macht aber darauf aufmerksam, daß das unmittelbare Gedächtnis der Knaben besser war. Stern findet ferner, daß die Frauen zwar mehr Eindrücke behalten, aber auch mehr die behaltenen fälschen. Das günstigste Alter für das Gedächtnis soll nach Wessely, Kesselring und Ebbinghaus zwischen 13 und 15 Jahren liegen. Dagegen fand Meumann das Optimum des Gedächtnisses um das Alter von 25 Jahren. Vielleicht erklärt sich der Unterschied aus dem Verhalten des mittelbaren und des unmittelbaren Gedächtnisses.

Der Stimmung schreiben Ebert und Meumann einzelne besonders günstige Resultate ihrer Versuchspersonen zu. Da die Stimmung wohl durch die Witterungsverhältnisse beeinflußt wird, erklärt sich der Parallelismus, den Lehmann und Pedersen zwischen den Kurven des Gedächtnisses und denen der Temperatur im Laufe des Jahres feststellten. Bei Ermüdung fand Scheinermann die Gedächtnisleistung geringer. Sogar bei Hinderung der Atmung zeigte sich der Lerneffekt geringer. Kraepelin und seine Schule haben die Wirkung des Alkohols und ver-

schiedener Narkotika, wie Tee, Kaffee, Brom, auf das Gedächtnis untersucht. Nach Einnahme von einem halben Liter griechischen Weines fiel die Anzahl der gelernten Ziffern bei einer Versuchsperson Rüdins von 420 auf 267, und erst nach zwei Tagen gewann die Kurve ihre frühere Höhe wieder. Brom verschlechterte das Gedächtnis, Opium brachte eine Besserung für das Gehörte hervor.

Dem Einfluß des Gefühls hat Peters eine eingehende Studie gewidmet. Von 870 Erinnerungen fand er, daß 80% sich auf ein Ereignis bezogen, das starke Gefühle hervorgerufen hatte. Kowalewski hat die Frage näher geprüft, ob die freudigen oder die traurigen Gefühle eine bessere Erinnerung bedingen. Aber Peters hat wohl recht, wenn er den biologisch wichtigen Gefühlen diese Wirkung zuschreibt, einerlei ob sie freudvoll oder leidvoll sind. Bei späteren Versuchen mit 118 Wiener Handelsakademikern fanden Peters und Němeček, daß mit steigendem Alter eine Tendenz zur Verminderung der unlustbetonten Erinnerungen wirksam ist. Gute Schulstimmung hebt die Leistung (Gaudig).

Die Aufmerksamkeit hat Fränkl in einer längeren Studie untersucht. Ihre Wirkungen hängen mit den Willensmomenten zusammen, deren Bedeutung für das Gedächtnis Meumann zuerst hervorgehoben hat. Präzisere Beiträge dazu hat Aall in einem Aufsatz geliefert, den er mit der Frage: Ein neues Gedächtnisgesetz? einleitet. Ein Lernstoff, der nur für einige Tage gelernt wird, behält sich weniger lang als ein anderer, der mit der Absicht gelernt wird, für eine spätere Zeit dauernd behalten zu werden. Eine Wirkung des Willens ist es auch, daß die Wirkung des Lernens erheblich gesteigert wird, wenn der Lernende weiß, daß er nur kurze Zeit zum Lernen hat. Ebenso gehört es hierher, daß Kinder im Wetteifer mit anderen bessere Leistungen erzielen.

Daß die Übung das Gedächtnis fördere, war schon vor allem Experiment bekannt. Man glaubte jedoch in der letzten Zeit, daß nur die Spezialgedächtnisse übungsfähig sind. Ebert und Meumann haben die Mitübung anderer Seiten des Gedächtnisses untersucht. Sie stellten zunächst die Leistungsfähigkeit des Gedächtnisses für Zahlen, Silben, Wörter, zusammenhängende Texte usw. fest und übten dann eine Zeitlang das Gedächtnis für Silben. Bei einem neuen Durchschnitt durch die verschiedenen Seiten der Gedächtnisfunktion zeigte sich, daß auch diese bei der einseitigen Übung gewonnen hatten. Man darf aber

wohl mit Reuther annehmen, daß es sich um eine Übung der Aufmerksamkeit und daher nur indirekt um Übung der hypothetischen allgemeinen Gedächtnisfunktion handelt. Für das Vergessen hatte Ebbinghaus eine Abnahme in geometrischer Progression mit der Länge der verstrichenen Zeit festgestellt; Radossawljewitsch aber fand nur ein einfaches, umgekehrtes Verhältnis zwischen Menge des Behaltenen und Länge der Zeit. Interessant ist, daß beide nach 24 Stunden eine größere Menge des Behaltenen feststellen als nach 8 Stunden. Hier handelt es sich wahrscheinlich um ein physiologisches Vertiefen der Spuren, wie es sich bei der Erwerbung von körperlichen Fertigkeiten zeigt. Der angehende Schlittschuhläufer etwa, der nach einer längeren Übung scheinbar keinen Fortschritt gemacht hat, erkennt nach längerer Ruhe, daß seine Leistung über Erwarten gut ausfällt. Neuere Versuche (Bean) bestätigen die Kurve von Ebbinghaus.

Abgesehen von den zahlreichen Nutzanwendungen in der Pädagogik hat die experimentelle Gedächtnisforschung jüngst die Grundlagen für einen rationellen Ausbau des Reklamewesens und die Wirkung geschäftlicher Anzeigen geliefert. Die Arbeit von Ebbinghaus war wirklich das Samenkorn, das hundertfältige Frucht getragen hat.

13. Aussageversuche.

Für die gewöhnliche Auffassung besteht kein Zweifel daran, daß der normale Mensch imstande ist, mit unwesentlichen Änderungen zuverlässig über alles zu berichten, was er mit seinen Sinnen wahrgenommen hat. Der tägliche Verkehr unter den Menschen beruht auf dieser Voraussetzung. Der Historiker war gewohnt, nur zu fragen, ob der Verfasser einer Quelle die Wahrheit kannte und sagen wollte. Ebenso ist die Rechtsprechung auf Grund von Zeugenaussagen an die Annahme gebunden, daß der Zeuge fähig sei, wahrheitsgemäß über Dinge und Vorgänge zu berichten, wofern er nicht zur bewußten Lüge greift.

Damit aber eine Aussage zuverlässig sei, ist erfordert, daß die Auffassung lückenlos gewesen sei, daß das Gedächtnis alles unverändert behalte und daß nicht durch fremden Einfluß, besonders durch Suggestion die Erinnerung gefälscht werde. Wenn eine dieser Bedingungen nicht erfüllt ist, vermag auch der festeste Wille zur Wahrheit sich nicht vor der falschen Aussage zu hüten.

Die Experimente haben erwiesen, daß die gewöhnliche Annahme von der Zuverlässigkeit der normalen Aussage sich in einem verhäng-

nisvollen Irrtum befand. Der Anstoß zum Zweifel wurde durch Binet gegeben, der die Suggestibilität, d. h. die Beeinflußbarkeit der Wahrnehmung und Erinnerung, zum Objekt seines Studiums gemacht hatte. Einer Anzahl von Schulkindern zeigte er während 12 Sekunden eine Tafel mit sechs Gegenständen, einer Münze, einem Knopf, einem Porträt, einer Etikette, einer Briefmarke, einem Bild. Darauf ließ er jedes der 24 Kinder angeben, welche Gegenstände es gesehen habe. Dabei wurde die Briefmarke zehnmal vergessen, die Etikette neunmal, der Knopf viermal, die Münze dreimal, das Porträt zweimal, das Bild keinmal. Danach stellte Binet jedem Kinde 41 Fragen über die gesehenen Gegenstände, z. B.: War die Briefmarke eine französische oder eine fremde? Welches war die Farbe der Briefmarke? Welches war der Wert? War sie neu oder war sie schon benutzt worden? Interessant ist, daß 14 Aussagen über die Farbe der Briefmarke falsch waren; diese Farbe wurde sechsmal als blau, dreimal als grün, viermal als rosa, einmal als weiß, einmal als violett bezeichnet, während sie in Wirklichkeit braunrot war. Der Wert der Briefmarke wurde nur neunmal richtig angegeben. Bemerkenswert ist ferner, daß nur 13 Kinder die Briefmarke als neu bezeichnen, während 4 sogar behaupten, den Stempel gesehen zu haben, und einer gar genau die Buchstaben R I S angibt, die er als Endbuchstaben des Wortes Paris auf dem Stempel glaubt gesehen zu haben. Überhaupt ist es das Eigentümliche der fehlerhaften Aussagen, die im Verhör gemacht werden, daß sie ganz genau und trotzdem vollständig falsch sein können.

Allgemeineres Interesse gewann die Frage der Zuverlässigkeit, als W. Stern an die systematische Bearbeitung der Psychologie der Aussage herantrat [44]. Es sollte die Frage entschieden werden, inwieweit die Aussage eines gesunden Individuums, das in vollständig gutem Glauben berichtet und fest entschlossen ist, nur die Wahrheit zu sagen, als eine genaue Wiedergabe des erzählten Erlebnisses gelten kann. Stern benutzte das farbige Bild einer Bauernstube, das er 47 Schülern von 7—18 Jahren eine Minute lang zeigte. Die Erinnerung wurde geprüft durch Bericht (einfaches Erzählen) und durch Verhör (Abfragen). Dabei zeigte sich, daß unter den günstigsten Bedingungen der vierte Teil der Aussagen falsch war. Der Bericht allerdings enthielt nur 6 %, das Verhör dagegen 33 % falscher positiver Angaben.

In bezug auf den Einfluß der Fragestellung im Verhör unterscheidet Stern sechs Arten von Fragen mit verschiedenem Suggestionsgrade.

1. Die Bestimmungsfrage, eingeleitet durch ein Fragewort, z. B.: Welche Farbe hat das Kleid der Frau? 2. Die vollständige Disjunktionsfrage, z. B.: War ein Hund auf dem Bilde oder nicht? 3. Die unvollständige Disjunktionsfrage, z. B.: War das Kleid der Frau blau oder gelb? 4. Die Erwartungsfrage, z. B.: War nicht ein Schrank auf dem Bilde? 5. Die Voraussetzungsfrage, z. B.: Welche Farbe hat das Kleid der Frau? (für den Fall, wo der Verhörte noch nichts von der Existenz der Frau wußte). 6. Die Folgefrage, die nach weiteren Merkmalen eines suggerierten Gegenstandes fragt. Die fünf letzten Arten üben in steigendem Maße eine suggestive Wirkung aus, und Stern fügt mit Recht hinzu, daß Blick, Miene und Stimme oft die harmloseste Frage zu einer suggestiven machen können. Ein Verhör nach den beiden ersten Formen der Frage lieferte 27% Fehler, ein solches nach der vierten Form 38% und eines nach der fünften Form 62%.

Nach dem Inhalt der Aussage gestaltete sich die Zuverlässigkeit folgendermaßen: Die Aussagen über Personen waren zuverlässiger als die über Sachen. Unter den optischen Faktoren waren die Farbenangaben recht gut. Die Zahlenangaben hatten einen geringen Grad von Zuverlässigkeit. Den Unterschied der beiden Geschlechter drückt Stern in folgendem Satz aus: „Die Frauen vergessen weniger, aber sie fälschen mehr." Interessant ist, daß Marie Borst, im Gegensatze zu Stern, aber in Übereinstimmung mit Wreschner, die Aussagen der Frau in bezug auf Umfang und Treue denen der Männer überlegen fand. Die Versuchspersonen von M. Borst waren älter als diejenigen von Stern; ob dies den Unterschied im Resultat begründet, oder ob individuelle Faktoren hier mitspielen, das läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. $^1/_{10}$ ungefähr der im Bericht gegebenen Angaben war bei den Versuchen von M. Borst falsch. Durchschnittlich $^1/_{12}$ der beschworenen Angaben war ebenfalls falsch. Weiteres Interesse verdient in ihrer Arbeit die Feststellung, daß die Aussage erziehbar ist. Aus den Kurven der aufeinander folgenden Versuche ergibt sich, daß die Übung die Treue steigert, und daß durch sie auch die Zahl der richtig beschworenen Einzelaussagen wächst.

Gegen diese Ergebnisse ließ sich einwenden, daß sich die Aussage nur auf leblose Dinge bezog, und daß lebendige Vorgänge, wie sie vor Gericht zur Darstellung kommen, ein viel stärkeres Interesse wecken, so daß man bei ihnen mit weniger Fehlern zu rechnen hat. Deshalb ging man dazu über, die Aussageversuche an wirkliche Vorgänge an-

zuschließen. Den Ausgangspunkt bildet ein auf Sterns Anregung im kriminalistischen Seminar der Universität Berlin angestelltes Experiment, das S. Jaffa beschrieben hat. Nach Schluß einer Debatte über ein bekanntes Buch von G. Tarde erteilte Professor v. Liszt einem Zuhörer das Wort, der nach kurzem, heftigem Wortwechsel mit einem anderen auf diesen einen Revolverschuß abgab. Die Anwesenden mußten den — vorher einstudierten — Vorfall für ernst halten. Ihr Zeugnis wurde in vier Gruppen aufgenommen: die einen machten ihre Aussage am Tage selbst, andere 6 Tage später, andere eine Woche und wieder andere 5 Wochen nach dem Vorfall. Der Prozentsatz der Fehler betrug bei der ersten Gruppe: 9,7; bei der zweiten: 8,2; bei der dritten: 11; bei der vierten: 7. Ferner ergab sich, daß die Fehlerzahl in dem Teil des Versuches, wo eine erregte Stimmung herrschte, beträchtlich höher war; die Steigerung schwankte zwischen 9,3 und 20,3%. Wenn man nun bedenkt, daß es sich hier um wirkliche Juristen als Zeugen handelt, so ist man versucht, der gewöhnlichen Zeugenaussage Ungebildeter noch größere Unzuverlässigkeit zuzuschreiben. Allerdings fand Boden günstigere Resultate, als er von gebildeten Versuchspersonen einen Dialog zwischen Mieter und Eigentümer wiedergeben ließ, um festzustellen, welche Vereinbarung getroffen war. Für eine Verhandlung vor Gericht wären die Aussagen sehr brauchbar gewesen.

Zieht man aus allen ähnlichen Versuchen das Fazit, so ergibt sich, daß ungefähr der zehnte Teil der Aussagen beim Bericht und der vierte Teil der Aussagen beim Verhör falsch sind. Die Treue beim Verhör schwankt von 51 bis 83%. Von eidlichen Aussagen ist ungefähr $^1/_{10}$ falsch. Allerdings zeigt sich auch, daß die Angaben unter Eid doch im allgemeinen sicherer sind als die anderen. Eine Untersuchung nach Vorstellungstypen zeigte, daß Mischtypen die besten Aussagen lieferten, dann folgten Akustiker, Motoriker und weit hinter den anderen die Visuellen. Die Schwierigkeit nach Gegenständen wies eine aufsteigende Reihenfolge auf für Farben, Örtlichkeiten, Zeit, Vorgänge, Texte.

Eine Hauptfehlerquelle der irrtümlichen Aussagen, die Suggestion, ist auf anschauliche Weise von Kosog bei Schulkindern untersucht worden. Er goß vor den Augen der Kinder reines Wasser in ein Glas und forderte sie auf, durch Handaufheben anzugeben, sobald sie einen Geruch wahrnähmen. Darauf ließ er sie näher herantreten und bestimmen, welchen Geruch sie wahrgenommen hätten. Ähnlich suggerierte

er Empfindungen der anderen Sinne. Dabei zeigte sich, daß auf 440 Versuche 283 $^1/_3$ gelungene Suggestionen, d. h. 65 $^0/_0$ kamen. Neben der Suggestion bestehen angeborene Tendenzen, wie z. B. die, kleine Zeit- und Raumstrecken zu überschätzen, größere zu unterschätzen. Gewohnheit und vorgefaßte Meinung wirken in demselben Sinn. Man denke an die Zahlenangaben der Chronisten oder an die Schätzungen des Volksmundes im Kriege. Marbe weist auf die Gleichmäßigkeit des psychischen Geschehens hin, um manche auffallende Übereinstimmungen zu erklären. Die Zahlen mit 5 werden allgemein bevorzugt. Auf 1000 Insassen eines Gefängnisses, die 10 Jahre zu verbüßen hatten, kamen nur 6 mit 9 Jahren und 1 mit 11 Jahren.

Die genauere Erforschung des Aussageverfahrens hat jedenfalls die Folge gehabt, daß sich für Richter und Juristen die Notwendigkeit ergibt, ihren Glauben an Zeugenaussagen nach Maßgabe der aufgedeckten Fehlerquellen einzuschränken, wenn auch vor Gericht Faktoren hinzukommen, die das Experiment immerhin nur unvollständig schaffen kann. Die Schule wird sich besonders die Erkenntnis von der Erziehbarkeit der Aussage zunutze machen, und es darf erwartet werden, daß eine gesteigerte Objektivität in den Aussagen der Menschen die Folge einer solchen Erziehung sein wird.

14. Die Phantasie.

Ein bekanntes Gemälde von H. Thoma stellt die Sehnsucht dar, indem es eine Schar von Vögeln in das Uferlose eines blauen Himmels hineinflattern läßt, während auf einem einsamen Felsen ein Mensch verlangend nach ihnen die Arme ausstreckt. Kein Stück dieser Szene ist so, daß es nicht der Wirklichkeit entnommen sein könnte, aber das Ganze ist eines der lieblichsten Erzeugnisse der schaffenden Künstlerphantasie.

Wenn die Gedächtnisvorstellung eine möglichst getreue Wiedergabe der entsprechenden Empfindung ist, so überwiegt in der Phantasievorstellung das Andersartige, das Neue. Freilich ist die vollständig genaue Erinnerung die Ausnahme, da die Einbildungskraft die fehlenden Lücken des Gedächtnisses ergänzt und auf Grund von früheren, ähnlichen Wahrnehmungen die einzelnen Elemente umgestaltet, so daß auch hier, infolge des sog. Totalisationsgesetzes, der Phantasieeinschlag nicht fehlt. Aber er ist auf einen geringen Grad beschränkt, dessen Größe allerdings von Individuum zu Individuum sich ändert. Es gibt

Menschen, deren Erinnerungsvorstellungen weniger genau dem erinnerten Gegenstand entsprechen als die Phantasievorstellungen anderer.

Die einfache Beobachtung der Phantasietätigkeit führte schon dazu, drei Seiten an ihr zu unterscheiden. Die abstrahierende oder ausscheidende Phantasie bewirkt z. B., daß der Maler einzelne, besonders eigentümliche Züge einer Person herausgreift und durch Vernachlässigung der anderen ein Schema oder eine Karikatur zustande bringt. Die bestimmende oder determinierende Phantasie fügt neue Züge hinzu, um etwaige Lücken im Bilde auszufüllen. Die kombinierende oder zusammenfügende Phantasie macht aus Einzelelementen verschiedener Bilder ein einheitliches Gesamtbild. So auf dem genannten Bilde der Sehnsucht von Thoma. Die beiden ersten Arten betreffen eher die umgestaltende und die letzte Art allein oder in Verbindung mit den beiden anderen die neugestaltende oder schöpferische Tätigkeit der Phantasie. Diese führt uns schon auf das Gebiet des eigentlichen Denkens. Messer findet zwischen den anschaulichen Vorstellungen der Phantasie und den unanschaulichen Gedanken einen fließenden Übergang. Zur Phantasie rechnet er auch die Intuition Bergsons, die ein überbegriffliches Erkennen, ein Erleben von Erleuchtungen sein soll, in Wirklichkeit aber wohl nur ein blitzartiges Erraten von Zusammenhängen auf Grund einer schöpferischen Phantasietätigkeit ist.

Einen Fortschritt der Phantasieforschung bedeutete es, als Binet mit Passy daranging, bedeutende Schriftsteller über ihre Arbeitsweise auszufragen. Dabei ergaben sich genauere Beobachtungen über die verschiedenen Formen der künstlerischen Phantasietätigkeit. Binet unterscheidet drei Arten von schaffenden Künstlern: die einen, wie Sardou, teilen sich zwar scheinbar bei der Erfindung in zwei Personen, den Schöpfer und den ihn überwachenden Kritiker, aber in Wirklichkeit ist es Sardou, der hinter beiden steckt. Eine zweite Art stellt de Curel dar, bei dem die geschaffenen Gestalten solches Leben annehmen, daß sie, wie bei den anormalen Erscheinungen der Verdoppelung des Ichs, dem Autor fast mit der Gewalt des Fremden sich aufdrängen; eine dritte Art, die den Typus vollständiger Einheit bei gleichsam logischer Phantasietätigkeit darstellt, findet sich bei Hervieu. Später hat Binet seine Untersuchungen auf die Malerei ausgedehnt, wo ihm der jugendliche Maler Tade Styka, der einen von Henner beeinflußten, aber noch weniger gleichsam stofflichen Fleischton erfunden hat, interessante Selbstbekenntnisse machte.

Die Hauptmethode zur experimentellen Erforschung der Phantasie ist die der Erfindung. Binet und Henri haben eine Art dieser Methode angewandt, indem sie ihren Versuchspersonen gewöhnliche Tintenflecken vorlegten und fragten, welche Figur sie darin sähen. Das Verfahren ist von Dearborn, Kirckpatrick und Sharp weitergebildet worden. Beispielsweise wurde ein solcher Fleck aufgefaßt als ein Vogel, der sich aufs Nest niederläßt, während eine andere Versuchsperson ihn als ein fliehendes Eichhörnchen deutete. Die Feststellungen betrafen das Alter der Versuchsperson und die Häufigkeit der Deutungsbilder, das Verhältnis der letzteren zu dem Beruf und den Beschäftigungen der Versuchspersonen und endlich die individuellen Unterschiede in der Phantasietätigkeit.

Auch auf sprachlichem Gebiet hat die Methode der Erfindung Anwendung gefunden. Binet ließ seine Töchter Marguerite und Armande Sätze schreiben, und zwar die ersten, die ihnen einfallen würden. A. wies eine größere Schnelligkeit der Erfindung auf; inhaltlich zeigte sie mehr eine poetische, M. mehr eine praktisch gerichtete Einbildungskraft. Dasselbe Verhältnis zeigte sich, als beide Sätze zu ergänzen hatten, wie z. B.: Ich betrat . . .; Man muß Geduld haben, denn . . . usw. Auch wenn er ihnen eigene Erlebnisse zu erzählen gab nach Art der heutigen freien Aufsatzübungen, wie z. B.: Unsre Rückkehr gestern per Fahrrad, zeigte sich der schon hervorgehobene Unterschied der Phantasietätigkeit. Eine andere Art der Prüfung des Erfindungsvermögens auf sprachlichem Wege ist die von Meumann zur Intelligenzprüfung empfohlene Methode, aus drei Wörtern einen ganzen Satz bilden zu lassen. Dahin gehört dann auch das Kombinationsverfahren von Ebbinghaus, nach dem in einem zusammenhängenden Stücke einzelne ausgelassene Wörter oder Stellen zu ergänzen sind. Winch hat durch freie Erfindung Geschichten vervollständigen lassen und so die Rolle von Gedächtnis und Phantasietätigkeit verglichen. Schließlich lassen sich die gewöhnlichen Schulaufsätze zu demselben Zweck verwerten. Whipple gab seinen Versuchspersonen sechs Buchstaben und ließ sie daraus so viele Wörter als möglich bilden, wobei kein anderer Buchstabe als die sechs angegebenen zur Anwendung kommen und jeder Buchstabe nur einmal in einem Wort vorkommen durfte. Das männliche Geschlecht zeigte sich bei dieser Aufgabe ausnahmslos dem weiblichen überlegen.

Auch Heilbronners Bildermethode prüft die Stärke der Phantasie. Er legt seinen Versuchspersonen eine Reihe von Bildern eines und desselben Gegenstandes vor, wo zuerst die Umrisse nur ganz schemen-

haft gezeichnet sind, derart, daß es nicht allzu leicht ist, den Gegenstand, etwa eine Kirche, zu erkennen. Auf den folgenden Bildern werden immer weitere Striche hinzugefügt. Ein Vergleich der Glieder der Reihe, bei denen schon der Gegenstand erkannt wurde, erlaubt die Beurteilung der Stärke der Phantasie.

Eine sinnreiche Methode schlägt A. Fischer vor (45), die er Reproduktionsmethode nennt: In einem ersten Stadium werden der Versuchsperson etwa fünf Figuren von gleicher Grundgestalt, aber wechselnden Füllungen und Details gezeigt. Im zweiten Stadium erhält sie die Aufgabe, eine von den gezeigten Figuren wiederzugeben. Dabei läßt sich dann genau feststellen, wie die anderen Figuren der Reihe auf diese eingewirkt haben, welche Rolle also dabei die Phantasie auf Grund von bestimmten Faktoren gespielt hat.

Da im Traum die Phantasie vor allem tätig ist, so liefern die Traumexperimente wertvolles Material für die Phantasie. Schon Maury hatte durch genaue Beobachtung wesentliche Bedingungen der Träume erforscht. Aber weiter noch führen die Traumexperimente. Mourly Vold machte Versuche, in denen seine Versuchspersonen eines oder zwei Fußgelenke während der Nacht umbunden hatten. Am Morgen schrieben sie dann ihre Träume nieder. Es ergab sich, daß die Momente, die den gereizten Gliedern entnommen wurden, $2^1/_2$ mal öfter im Traume vorkamen als die anderen.

Eine eigenartige Methode erfand L. J. Martin, indem sie zunächst Gedächtnisbilder an eine bestimmte Stelle im Raume projizieren und lokalisieren ließ und dann später diese Methode auf die Phantasiebilder anwandte. Es wurde etwa ein Blumentopf den Versuchspersonen gezeigt mit der Aufforderung, ein Bild davon an eine bestimmte Stelle der Wand zu projizieren; dann mußten sie ein Phantasiebild über denselben Gegenstand an die gleiche Stelle lokalisieren und die Unterschiede zwischen beiden Bildern beschreiben. Die experimentelle Forschung hat neues Licht auf die Arten der Phantasietätigkeit geworfen und erlaubt genauere, individuelle Bestimmungen, welche Schule und Erziehung benutzen können, um einzudämmen oder zu fördern. Müller-Freienfels unterscheidet die Phantasiearten des Spezialsehers und des Typensehers. In der Kunst ist van Eyk Spezialseher, Rafael Typenseher. Goethe geht auf das Typische, Hauptmann auf das Spezielle. In der Philosophie ist Plato der Typisierende, Aristoteles der Vertreter des speziellen Typus. Daneben gibt es den Typus des

Statikers und des Dynamikers. Der eine geht auf das Sein, der andere auf das Werden. Jeder Gebildete denkt gleich an Heraklit, den Dunkeln. Der klassische Typus in der Kunst geht auf Ruhe, der barocke auf Bewegung. Rafael ist Statiker, Rubens Dynamiker. Endlich gibt es nach der persönlichen Stellungnahme den subjektiven und den objektiven Typus. Natürlich treten zwischen diesen ausgesprochenen Arten die mannigfaltigsten Mischformen und Korrelationen auf. Der objektive Typus und der des Speziellsehers verbinden sich etwa bei Flaubert, A. Holz u. a.

15. Die Aufmerksamkeit.

In seiner grundlegenden Monographie bezeichnet Th. Ribot die Aufmerksamkeit als einen geistigen Zustand, der eine einzige Vorstellung im Bewußtsein vorherrschen läßt (Monoideismus). Es kommt schließlich auf dasselbe heraus, wenn Wundt durch die Aufmerksamkeit eine Vorstellung aus dem Blickfeld in den Blickpunkt des Bewußtseins heben läßt. Die Folge ist dann die Apperzeption der betr. Vorstellung.

Wenn der Wanderer an einem sternenhellen Augustabend seine Augen über ein Stück des blauen Himmels hinschweifen läßt, so kann es geschehen, daß eine fallende Sternschnuppe das Auge auf sich zieht, daß sie allein beachtet wird, allein die Aufmerksamkeit auf sich zieht. Man nennt diese Art der Aufmerksamkeit die unwillkürliche oder passive, weil ihr Auftreten in der Regel durch äußere, von uns unabhängige Anlässe bestimmt wird und unser Bewußtsein dabei scheinbar eine passive Rolle spielt. Aus der unwillkürlichen Aufmerksamkeit entwickelt sich mit der Zeit die willkürliche oder aktive, indem aus inneren Gründen, die aber wohl ausnahmslos einer früheren Erfahrung entnommen sind, irgendein Objekt in den Blickpunkt des Bewußtseins gerückt wird. Wenn ein Astronom zu der Zeit, wo nach früheren Beobachtungen ein besonders reicher Sternschnuppenfall zu erwarten ist, in den nächtlichen Himmel hinausspäht, so hat er aktiv und willkürlich seine Aufmerksamkeit eingestellt.

Die körperlichen Begleiterscheinungen der Aufmerksamkeit sind von verschiedenen Seiten untersucht worden. Schon die äußere Beobachtung zeigt das Auftreten von Spannungsvorgängen in den Sinnen, welche gerade für das Bewußtsein tätig sind. Auch in der Haltung des Kopfes, des Rumpfes, treten solche Spannungszustände auf. Die Beziehung zur Atmung ist von Suter neuerdings geprüft wor-

den. Als Hauptresultat stellt er auf, daß der Quotient $J:E$ (Inspiration : Exspiration) sich verkleinert. Beim Optimum der Aufmerksamkeitsleistung tritt vollständige Hemmung der Atmung auf. Im Blutumlauf stellte Nayrac (46) eine Beschleunigung des Pulses während des Aufmerksamkeitszustandes fest. Auch findet bei der psychischen Arbeit eine Vermehrung des Blutdruckes statt (Binet und Vaschide). Weitere Forschungen, wie besonders die von Mosso, haben die Abhängigkeit des Blutdruckes und der Temperatur des Gehirns von der Aufmerksamkeit festgestellt. Nayrac fand nach Anspannung der Aufmerksamkeit eine Verminderung der Blutkörperchen, die in runden Ziffern von 5 Millionen am Morgen bis zu 4 Millionen am Abend gesunken waren. Aus all diesen Versuchen geht die physiologische Bedingtheit der Aufmerksamkeit hervor.

Die Ursachen der Aufmerksamkeit können äußere oder innere sein. Intensität des Reizes, Bekanntheit der Dinge, Neuheit oder Ungewohntheit des Eindrucks, Bewegung und Veränderung sind die hauptsächlichsten äußeren Merkmale, welche die Aufmerksamkeit hervorrufen. Als innere Ursache kann man das Interesse bezeichnen, das die Dinge einflößen. Hier aber ist wieder das unmittelbare Interesse, das durch den Gegenstand als solchen wachgerufen wird, und das durch biologische Erfahrung begründet wird, zu unterscheiden von dem mittelbaren Interesse, das sich aus Motiven, die dem Gegenstand selbst fern liegen, z. B. aus Pflichtgefühl, einem Objekt zuwendet. Beide Arten müssen beim Unterricht wirksam sein.

Zur Erklärung der Aufmerksamkeit nimmt man mit Herbart und Wundt Hemmungserscheinungen an, die andere Vorstellungen zurückdrängen und darum den Blickpunkt des Bewußtseins für eine oder mehrere eng umgrenzte Vorstellungen frei halten, oder man beruft sich mit Ebbinghaus auf die Bahnungen, die durch Wiederholung einer Erregung sich im Nervensystem einstellen, und man vermutet, daß den in solchen Hauptbahnen verlaufenden, leichteren Prozessen auch die gesteigerten Bewußtseinsakte, also die Aufmerksamkeitserlebnisse entsprechen. Wundt hat sogar im Stirnhirn das sog. Apperzeptionszentrum entdecken wollen, welchem die zum Aufmerksamkeitsvorgang erforderlichen Hemmungen zuzuschreiben seien. Ohne aber solchen Lokalisationen, die noch immer etwas Unsicheres aufweisen, allzu große Bedeutung beizulegen, darf man annehmen, daß sowohl die Hemmungs- als die Bahnungstheorien wichtige Seiten des Vorgangs bloßgelegt haben,

den man nach seinem subjektiven Bestand als Aufmerksamkeit und nach seiner objektiven Wirkung als Apperzeption bezeichnet.

Die experimentelle Forschung hat zunächst einzelne Fragen der generellen Psychologie näher beleuchtet. Daß der Umfang der Aufmerksamkeit abhängig ist von der Anordnung der Reize, hat Freeman in bezug auf die Zahlauffassung gezeigt. Die Anordnung von Punkten, die tachistoskopisch dargeboten wurden, in horizontalen Linien erhöhte die Anzahl der erkannten Punkte. Günstiger wirkte die Anordnung nach Gruppen von drei Punkten, noch besser die Darbietung in Doppelreihen, und am weitesten war der Umfang der Aufmerksamkeit, wenn die Punkte nach Quadraten angeordnet waren. Das sind Feststellungen, welche der erste Rechenunterricht nicht übersehen darf. Auch der Spannungszustand der Aufmerksamkeit übt einen Einfluß aus auf den Umfang der erkannten Gegenstände. Den zahlenmäßigen Nachweis für diese Abhängigkeit hat Kraskowski geführt.

Eine bekannte Wirkung der Aufmerksamkeit ist die, daß die Empfindungen klarer werden und die Vorstellungen deutlicher, wenn sich ihnen die Aufmerksamkeit zuwendet. A. Lehmann hat darüber entscheidende Versuche angestellt. Er ließ Schallreize miteinander vergleichen und fand, daß bei gespannter Aufmerksamkeit ein Reiz von der Größe 192 dieselbe Wirkung hervorbrachte wie ein solcher von der Größe 214 bei abgelenkter Aufmerksamkeit. Durch Ablenkung der Aufmerksamkeit wird demnach die Stärke der Empfindung vermindert. Es handelt sich hier offenbar um Hemmungs- und Bahnungserscheinungen. Die entgegengesetzte Wirkung des Verblassens von Empfindungen, denen die Aufmerksamkeit nicht zugewandt wird, ist am eindringlichsten von Comas nachgewiesen worden. Er zeigte zusammen fünf Wörter und fünf Farben mit dem Auftrage, nur die Farben zu beachten. Als er bald darauf dieselben Karten zeigte, mit dem Auftrage, nur die Wörter zu beachten, merkte keine seiner Versuchspersonen (25), daß es dieselben Karten waren. So gut hatte die Konzentration der Aufmerksamkeit auf eine Art von Eindrücken die anderen für das Bewußtsein verschwinden lassen. Das ist wichtig für die Erklärung der Abstraktion beim Denken.

Regelmäßige Schwankungen der Aufmerksamkeit hat N. Lange verteidigt. Schon längere Zeit waren regelmäßige Schwankungen der Empfindungsintensität, bei dauerndem Prozeß, beobachtet worden. So hatte schon Urbantschitsch am Ticken einer Taschenuhr ein Auf- und Ab-

schwanken der Klarheit bei der Empfindung bemerkt. Dasselbe stellte man für Druckreize, Temperatur- und Schmerzreize, besonders aber für Gehör- und Gesichtsreize fest. Während man anfangs den Grund dieser Schwankungen peripher im Organ suchte, kam N. Lange auf Grund seiner Versuche dazu, sie dem inneren Phänomen der Aufmerksamkeit zuzuschreiben. Denn er glaubte, auf allen Sinnesgebieten Schwankungen von der gleichen Größe gefunden zu haben. Die Dauer einer Periode von dem Zustand größter Deutlichkeit bis zu dem Zustand geringster Deutlichkeit sollte zwischen 3 und 12 Sek. schwanken. Nun hat man ferner festgestellt, daß die Hirngefäße periodisch sich verengern und erweitern, und daß ein Nachlassen der Aufmerksamkeit nur bei höchster Zusammenziehung der Gefäße stattfindet. Ebenso steht die gefundene Periode in Beziehung zur Atmung, und diese letzte hilft die Blutversorgung des Gehirns herbeiführen, von dessen Stoffwechsel die Aufmerksamkeitsschwankungen abhängig sein können. So scheint der Schluß Langes gerechtfertigt, daß man bei den untersuchten Empfindungsschwankungen es mit Aufmerksamkeitsschwankungen zu tun habe. Wirth findet aber mit anderen Forschern, daß jedenfalls auch äußere Elemente hier neben den inneren körperlichen eine Rolle spielen.

Die Geschwindigkeit der Aufmerksamkeitswanderung haben Schultze, Pauli und nach ihnen R. Feilgenhauer zu messen unternommen. Letzterer bot nacheinander zwei akustische, optische und taktile Eindrücke dar mit Zeitabständen, die von 185 bis zu 515 tausendstel Sek. um je 306 zunahmen. Die Versuchsperson hatte den Auftrag, den ersten Reiz klar aufzufassen und dann anzugeben, ob der zweite Reiz erschien, ehe sie imstande war, ihre Aufmerksamkeit auf ihn zu richten, oder ob die Einstellung der Aufmerksamkeit auf den zweiten Reiz zugleich mit dessen Erscheinen vollständig war, oder ob die Aufmerksamkeit schon vor dem Eintreten des zweiten Reizes abgeschlossen war in der Gestalt spannender Erwartung. Es ergab sich nun, daß die Größe des kleinsten Aufmerksamkeitsschrittes rund 300 tausendstel Sek. beträgt (die Grenzen sind 262 und 394 σ). Man kann willkürlich die Wanderung der Aufmerksamkeit nicht weiter beschleunigen, wohl aber verlangsamen. Die Geschwindigkeit hängt besonders ab von der Person des Beobachters. Die Verschiedenheit der Reize bringt keine nennenswerte Änderung hervor, nur bei Lichtreizen wird die Geschwindigkeit, wohl wegen der Nachwirkung des Reizes, um zirka 35 σ verlangsamt.

Auf dem Gebiet der differentiellen Psychologie hat die Untersuchung der Aufmerksamkeit ungeahnte praktische Bedeutung gewonnen. Pädagogik und Berufsforschung arbeiten hier um die Wette. Für die Berufe der Handwerker und Arbeiter kommt es vor allem auf die Eigenschaften der Aufmerksamkeit an. Piorkowski unterscheidet 5 Formen, die für solche Berufe in Betracht kommen: 1. konstante Aufmerksamkeit zur Beobachtung eines gleichbleibenden Vorgangs, wie sie am mechanischen Webstuhl der Textilarbeiter braucht, der nur auf das Reißen des Fadens achtet; 2. distributive Aufmerksamkeit, die auf mehrere Vorgänge eingestellt werden muß, und wie sie ein Arbeiter haben muß, der mehrere Maschinen zugleich bedient; 3. rhythmisch schwankende Aufmerksamkeit, wie sie vom Arbeiter verlangt wird, der alle 4 bis 5 Minuten die vollgelaufenen Spulen auszuwechseln hat; 4. eine für kurze Zeit konzentrierte Aufmerksamkeit in unregelmäßigen Zwischenräumen; sie braucht der Stahlgießer, wenn der Ausfluß geöffnet wird; 5. eine fluktuierende Aufmerksamkeit, die sich in kurzen Zwischenräumen auf verschiedene Dinge einstellen muß, wie etwa beim Portier eines großen Hotels.

Zur Untersuchung dieser Arten kommen neben der tachistoskopischen Methode für den Umfang der Aufmerksamkeit andere, einfachere Methoden in Betracht. Praktisch sehr brauchbar ist die Methode von Bourdon, der aus einem gegebenen Text 5 Minuten lang etwa alle e ausstreichen läßt und dann aus der Zahl der richtigen Durchstreichungen in Verbindung mit den Auslassungen und den fehlerhaften Durchstreichungen ein Maß für die Aufmerksamkeit gewinnt. Einwandfreier ist die Methode von Toulouse, der statt der Buchstaben eine Reihenfolge von kleinen Quadraten bietet, die durch verschiedene Ansetzung eines Querstriches 8 verschiedene Gestalten annehmen können. Statt eines Buchstabens ist jetzt ein bestimmtes Quadrat zu durchstreichen.

So gewinnt man ein Maß für die Konstanz der Aufmerksamkeit. Den Umfang der Aufmerksamkeit berechnet man, wenn man statt eines Zeichens oder Buchstabens mehrere durchstreichen läßt. Die Einstellungsfähigkeit ergibt sich, wenn man in jeder der aufeinander folgenden 5 Minuten ein neues Zeichen durchstreichen läßt. Die Intensität wird festgestellt, indem man während des Durchstreichens, als Ablenkung der Aufmerksamkeit, zugleich das Alphabet aufsagen oder laut zählen läßt. Die Intensität kann aber auch gemessen werden, indem man bei irgendeiner psychischen Arbeit Störungen oder Ablenkungen einschaltet

und dann den Ausfall gegenüber der normalen Betätigung feststellt. Gewöhnlich läßt man Unterschiedsschwellen bestimmen und stört dann diese Tätigkeit durch Schallreize, Lichtreize, Geruchsreize usw. Peters ließ seine Versuchsperson ihre Aufmerksamkeit auf schwache Geräusche konzentrieren (Bestimmung der Reizschwelle) und benutzte als Störung die Lektüre von spannenden Erzählungen, Kopfrechnen, Dynamometerversuche. Die Schwelle wurde durch Ablenkung der Aufmerksamkeit erhöht, und die zahlenmäßige Festsetzung der jedesmaligen Schwelle ergab ein indirektes Maß der Intensität der Aufmerksamkeit. Ein direktes Maß dieser Aufmerksamkeit gewinnt man besonders bei allen Arten von Reaktionsversuchen.

Der Aufmerksamkeitstypus in bezug auf die Richtung der Aufmerksamkeit ist besonders eingehend untersucht worden. Meumann hat dazu die meisten Anregungen gegeben. Er unterscheidet zunächst eine fixierende und eine fluktuierende Aufmerksamkeit. Bei den schon besprochenen Leseversuchen zeigten die Vertreter des ersten Typus ein stückweises Erkennen des Reizwortes, indem sie jedesmal einige Buchstaben fest erkannten und den Rest vernachlässigten, während die Vertreter des zweiten Typus ihre Aufmerksamkeit über das ganze Wort schweifen ließen und aus einzelnen erkannten Buchstaben gleich den ganzen Rest zu erraten suchten. E. Fränkl hat in tachistoskopischen Versuchen die verschiedenen Arten der Aufmerksamkeit und ihre Zugehörigkeit zu den Vorstellungstypen geprüft. Er fand im allgemeinen die Auffassung Meumanns bestätigt; im besonderen zeigte sich der visuelle Vorstellungstypus einer scharfen Fixation bei langsamer Adaptation fähig, so daß er zum Typus der fixierenden Aufmerksamkeit gehört, die man auch die synthetische nennen kann, da sie aus Einzelakten den abschließenden Gesamtakt des Erkennens zusammenfaßt. Hingegen zeigte der motorisch oder akustisch-motorisch Veranlagte eine schnelle Anpassung und große Schwankungen der Aufmerksamkeit. Er muß also zum zweiten Typus, den man auch den der analytischen Aufmerksamkeit nennen kann, gerechnet werden. Dieser letztere Typus hat natürlich einen größeren Umfang der Aufmerksamkeit als der erstere. Consoni ließ eine kurz dauernde Arbeit mehrmals nacheinander ausführen, indem er in einer Versuchsreihe nur einmal den Auftrag gab, die Aufmerksamkeit in möglichst gleicher Weise zu konzentrieren, während er in einer zweiten Reihe diese Ermahnung vor jedem Einzelversuch wiederholte. Er konnte aus seinen Ergebnissen einen anderen Unterschied der Auf-

merksamkeit gewinnen. Vertreter der statischen Aufmerksamkeit, die durch einen Entschluß ihre Aufmerksamkeit für längere Zeit anspannen können, arbeiteten in beiden Reihen gleich gut. Wer aber dynamische Aufmerksamkeit aufwies, die immer wiederholter Antriebe bedarf, arbeitete in der zweiten Reihe viel gleichmäßiger als in der ersten.

Alle diese Untersuchungen sind noch im Fluß, aber die so wichtige Frage der Berufseignung hat durch sie schon eine ungeahnte Förderung erfahren, und neue Arbeiten sind im Gange oder einem vielversprechenden Abschluß nahe. Auch die Schule kann, für eine individuelle Behandlung ihrer Schüler, die Aufschlüsse nicht entbehren, welche ihr die Aufmerksamkeitsforschung gebracht hat [47].

16. Die Denkvorgänge.

Die Logik unterscheidet Begriffe, Urteile und Schlüsse, die über die eigentlichen Vorstellungen hinausragen und eine dritte Stufe des Bewußtseins bilden.

Eine typische Vorstellung, die mit Recht den Namen allgemein verdient, weil sie auf viele Einzelgegenstände paßt, kann offenbar nur von Dingen gebildet werden, die sich ganz ähnlich sind. Eine solche Vorstellung etwa der Rose zu bilden, ist schon sehr schwer, da Farbe und Gestalt bei den einzelnen Arten so verschieden sind, daß das Vorstellungsbild nur mehr schematische Züge enthalten wird, die sich immer weiter von der Wirklichkeit entfernen. Von den höheren und höchsten Begriffen ist es nicht mehr möglich, eine Allgemeinvorstellung zu haben, wie schon Berkeley für den Begriff des Dreiecks überzeugend nachgewiesen hat. Jedes vorgestellte Dreieck muß entweder geradwinklig oder stumpfwinklig oder spitzwinklig sein. Das begriffliche Dreieck muß aber auf die drei Fälle zugleich Anwendung finden, so daß es nicht mehr vorgestellt werden kann.

Um nun das Wesen des Begriffes zu erklären, begnügte sich vielfach die Assoziationspsychologie, im Anschluß an Locke, aus einer Reihe von Vorstellungen die gemeinsamen Merkmale herausheben zu lassen, um so ein Bild zu erhalten, das auf alle Einzelvorstellungen passen könnte. Ein Experiment von Galton schien dieser Richtung neue Gründe zu liefern. Wurde eine Anzahl von Mitgliedern einer Familie nacheinander auf eine Platte photographiert, bei unzureichender Belichtung für jede einzelne Aufnahme, so erhielt man ein Gesamtbild, bei dem die Familienzüge auffallend verstärkt waren, so daß es als Familienbild

angesehen werden konnte. Aber diese images composites zeigen höchstens, daß typische Vorstellungen von einander nahestehenden Dingen gebildet werden können. Für höhere Begriffe aber bleibt die Kritik Berkeleys zu Recht bestehen.

Eine andere Auffassung will den Begriff mit der Idee einer repräsentativen Vorstellung erklären. Demnach würde unsre Vorstellung zwar nur ein bestimmtes Dreieck, etwa ein spitzwinkliges enthalten, aber es wäre damit das Bewußtsein verbunden, daß dieses eine Dreieck alle anderen repräsentiert, daß es für alle möglichen Dreiecke steht. Wenn Ribot den Begriff das Papiergeld des Geistes nennt, so liegt seiner Auffassung die Idee des Repräsentierens zugrunde.

Eine ansprechende Erklärung hat W. Jerusalem versucht. Nach ihm ist die grundlegende Tätigkeit der Denkvorgänge das Urteilen, das eine Gliederung der Erfahrungserlebnisse anstrebt, wie z. B. das Urteil: „das Haus brennt" eine Zerlegung des Vorstellungserlebnisses eines brennenden Hauses nach dem Schema Ding-Tätigkeit, Subjekt-Prädikat ist. Die Sprache bietet nun in dem Wort einen bequemen Träger, auf den sich das Resultat der Urteile, wie eine Art Niederschlag, festlegen kann, so daß der Begriff das Resultat einer Reihe von Urteilsbildungen ist. Hierfür spricht der Umstand, daß gerade die Taubstummen, denen das Wort fehlt, so schwer zur Begriffsbildung zu bringen sind. Es erklärt sich so auch die Tatsache, daß die Begriffe der Menschen über ein und denselben Gegenstand je nach ihrer Bildung und dem Grad ihrer Erfahrung verschieden sind. Ein Zoologe hat vom Pferd einen ganz anderen Begriff als der Bauer. Vom niedrigsten Begriff, der sich kaum über die typische Vorstellung erhebt, bis zum höchsten logischen Begriff führt eine unendliche Anzahl von Zwischenstufen.

Nach Wundt ist der Begriff eine anfangs meist nur dunkel bewußte Gesamtvorstellung, mit der zugleich eine Reihe von Assoziationsbahnen erschlossen wird; hinterher können alle Bestandteile zu voller Klarheit und Deutlichkeit erhoben werden.

Endlich ist die Auffassung der Scholastik zu erwähnen, die in den Begriffen das Resultat einer Abstraktion sieht, die von einem immateriellen Abstraktionsvermögen in unsrem Bewußtsein vorgenommen wird, indem der sog. intellectus agens aus der Phantasievorstellung eines Gegenstandes das Individuelle und Materielle entfernt und das Wesentliche zurückbehält, um den immateriellen Begriff zu erhalten. Hier spielt eine Hauptrolle der Beweis, daß der Begriff wesentlich von

der Vorstellung verschieden sei, und daß er nicht aus dieser erklärt werden könne.

Die experimentelle Untersuchung der Denkvorgänge ist von Marbe in einer Arbeit über das Urteil (1901) eingeleitet worden. Als Urteile bezeichnet Marbe alle Bewußtseinsvorgänge, auf welche die Prädikate richtig oder falsch eine sinngemäße Anwendung finden. Bei dieser weiten Fassung des Ausdrucks fallen auch z. B. Gebärden darunter. Zur Untersuchung letzterer ließ Marbe seine Versuchspersonen drei verschieden helle, graue Papiere betrachten und dann das hellste einige Sekunden lang fixieren. Nach diesem Erlebnis, das in seinem letzten Teil ein Urteil nach Marbe darstellt, muß der Beobachter die nach dem Überblicken der Papiere abgelaufenen Bewußtseinsvorgänge beschreiben. Auf ähnliche Weise wurden die Urteilsworte und die Urteilssätze untersucht. Marbe findet das Wesentliche des Urteils darin, daß nach der Absicht des Erlebenden irgendein Erlebnis mit anderen Gegenständen übereinstimmen soll. Wichtig für das Problem ist die Aufstellung gewisser Bewußtseinszustände, die einer genauen Charakterisierung nicht mehr fähig sind, und die Marbe „Bewußtseinslagen" nennt.

1903 erschien die Étude expérimentale de l'intelligence von Binet. Indem er seinen Versuchspersonen bestimmte Wörter darbot und sie alle geistigen Erlebnisse beschreiben ließ, die sich daran anschlossen, indem er sie etwa einen Spaziergang mit seinen wechselnden Szenen wiedergeben ließ, erkundigte er sich besonders nach den Vorstellungsbildern, die mit dem Denken verbunden waren, und stellte zuletzt den Satz auf, daß es ein Denken ohne Bilder gibt. Er sieht in dem Denken eine leitende organisierende Kraft, die er mit der Lebenskraft vergleichen möchte, welche die physikalisch-chemischen Prozesse lenkt und die Form der Lebewesen sowie ihre Entwicklung hervorbringt.

K. J. Watt führte Assoziationsversuche aus, die durch bestimmte Aufgaben eingeschränkt waren. Er bot ein Reizwort dar und ließ die Versuchspersonen dazu in sechs verschiedenen Reihen einen übergeordneten, einen untergeordneten, einen beigeordneten Begriff finden, oder ein Ganzes, einen Teil, einen anderen Teil eines gemeinsamen Ganzen. Die Reizwörter wurden mit dem Achschen Kartenwechsler dargeboten, die Antworten wurden in einen Schalltrichter gesprochen, und ein Hippsches Chronoskop zeigte die dazwischen liegenden Zeiten, was nachher interessante Vergleiche über die Länge der Reaktion bei den verschie-

denen Aufgaben ermöglichte. Nach jedem Versuch gab die Versuchsperson alles zu Protokoll, was sie erlebt hatte. Die Ergebnisse heben die Bedeutung der Aufgabe, entsprechend dem Ausgangspunkt der Experimente, ins hellste Licht. Watt sieht in ihr zwar nicht das Denken selbst, aber eine Grundbedingung des Denkens. Er schließt sich der Apperzeptionstheorie von Wundt an.

Im Jahre 1905 veröffentlichte N. Ach Versuche, die nach der Vorrede schon im Jahre 1900 begonnen wurden. Er stellt zum ersten Male systematisch die Regeln der experimentellen Selbstbeobachtung auf. Seine Versuche sind im wesentlichen Reaktionsversuche, nach welchen die Versuchspersonen aufgefordert wurden zu schildern, was sie erlebt hatten. Aus seinen Protokollen zog Ach die Einsicht in zwei wesentliche Momente beim Denkverlauf. Die „determinierende Tendenz", die wir schon als „Aufgabe" bei Watt gefunden haben, ermöglicht, nach Ach, „abgesehen von dem sinnvoll geordneten, zielbewußten Ablauf des geistigen Geschehens auch die Bildung neuer assoziativer Verbindungen und Zusammenhänge, wie solche durch die apperzeptiven Verschmelzungen bereits bekannt sind". Das zweite Moment, das Ach hervorhob, ist besonders von den Anhängern der alten scholastischen Abstraktionstheorie, wie etwa von J. Geyser, aufgegriffen worden. Er fand bei der Selbstbeobachtung manchmal, daß ein komplexer Inhalt als Wissen vorhanden war, ohne daß sich visuelle, akustische, kinästhetische Empfindungen oder Erinnerungen nachweisen ließen, die einen solchen Inhalt nach seiner Qualität bestimmten. Dieses „Gegenwärtigsein eines unanschaulich gegebenen Wissens" nennt Ach Bewußtheit. Freilich gibt es Versuchspersonen, die solche unanschaulich gegebene Inhalte nicht bei sich entdecken. Aber bei anderen sind sie so deutlich, daß es nicht angeht, darin dunkle Erinnerungsbilder zu sehen. Eine wesentliche Bestimmung fügt aber Ach seiner „Bewußtheit" hinzu: sie ist eine wachsende Funktion eines Erregungszustandes von Reproduktionstendenzen. Die weitere Beobachtung des Prozesses der Begriffsbildung führt Ach dazu, zwei Formen der Abstraktion zu unterscheiden: die assoziative und die determinierte. Erstere bewirkt, daß beim Gegebensein eines Bewußtseinsinhaltes die Assoziationen, die gewöhnlich mit ihm aufgetreten sind, herausgehoben, während mehr zufällig damit verbundene Assoziationen vernachlässigt werden. Die determinierte Abstraktion macht sich besonders geltend bei dem wiederholten Ablauf eines und desselben Geschehens. Hat

die Versuchsperson den Auftrag, möglichst rasch beim Erscheinen einer weißen Karte zu reagieren, so wird im Verlauf der Versuche immer mehr von der Qualität des erfaßten Inhalts abstrahiert. Zuletzt kann die Reaktion schon beim Auftreten einer Veränderung zustande kommen. Allerdings ist der Übergang ein allmählicher, indem zuerst immer noch „etwas Weiß" aufgefaßt wird. Durch die Verbindung von assoziativer und determinierter Abstraktion wird die Bildung von allgemeinen Begriffen ermöglicht.

Die experimentell-psychologischen Untersuchungen von A. Messer (1906) schließen sich an die von Watt an. Aus den ausführlich veröffentlichten Protokollen ist zuerst zu entnehmen, daß Messer, im Gegensatz zu Marbe, bei einzelnen Versuchspersonen das Urteil als ein eigenartiges Erlebnis von besonderer Bewußtseinsqualität sich abheben sah. Seine Hauptaufstellungen gehen aber auf die Unterscheidung des gegenständlichen und des begrifflichen Denkens, von denen das erste auf Gegenstände oder gegenständliche Verhältnisse gerichtet ist, während das letztere innerhalb der Begriffe oder Wortbedeutungen verläuft, ohne sich auf Gegenstände zu beziehen. Der Begriff der Bewußtseinslage war den Versuchspersonen von Marbe her bekannt, er kommt darum in ihren Protokollen häufig vor. Eine erste Gruppe von Bewußtseinslagen „schließt sich an Wortvorstellungen an und repräsentiert die Bedeutung derselben im Bewußtsein". Mit Zwischenstufen, die sich an Wortfragmente anschließen, kommen wir zu einer zweiten Gruppe, wo Bedeutung vorhanden ist und die Worte vollständig fehlen. Beide Arten von Bewußtseinslagen können sich auch auf das Verständnis von Sätzen beziehen. Zum Schluß stellt Messer den Satz auf, daß der Sammelname der „Bewußtseinslage" seine Schuldigkeit getan hat und durch den geläufigeren Ausdruck „Gedanken" ersetzt werden kann.

Hier bereitet sich schon die Wendung vor, welche die Denkexperimente unter Bühler genommen haben. In seinen „Tatsachen und Problemen zu einer Psychologie der Denkvorgänge" (1907) griff er die Frage des unanschaulichen Denkens in ihrem ganzen Umfange auf. Um sicher gedankliche Vorgänge zu gewinnen, stellte er schwierigere Aufgaben wie etwa die folgende: Wenn Eucken von einer weltgeschichtlichen Apperzeption spricht, wissen Sie, was er meint? Darauf wurde das innere Erlebnis zu Protokoll gegeben und die Zeit nur mit der Fünftelsekundenuhr gemessen, da die früheren Experimente die ge-

naueren Zeitbestimmungen nicht weiter verwertet hatten. Das wesentliche Ergebnis seiner Untersuchungen lautet: „Es gibt Gedanken ohne jede nachweisbare Spur irgendeiner Anschauungsgrundlage." Von solchen Gedanken unterscheidet er folgende Typen: das Regelbewußtsein, d. h. das Bewußtwerden einer Methode der Aufgabelösung, das Beziehungsbewußtsein und die Intentionen, in denen das Meinen selbst, nicht das, was gemeint wird, in den Vordergrund tritt. Funktionell wird dann der Gedanke beschrieben als das Wissen um etwas, und Bühler kommt zum Schluß, daß die Gedanken ganz anderen Gesetzen folgen als die Vorstellungen. Damit wäre der Auffassung der Scholastik entgegengekommen, aber in einem Punkt wenigstens will Bühler von metaphysischer Deutung frei bleiben: er lehnt es ab, über die Entstehungsmöglichkeiten des Gedankens etwas auszusagen, und es wäre die Annahme berechtigt, daß die Gedanken aus Vorstellungen entstehen, wenn sie auch bei ihrer andersartigen Entwicklung anderen Gesetzen folgen. In weiteren Versuchen mit Gedankenpaarung, Ergänzungsversuchen, Analogie- und Stichwortversuchen fand Bühler seine ersten Anschauungen bestätigt.

Spätere Untersuchungen mit derselben Methode der Würzburger Schule haben zu anderen Ergebnissen geführt. So hat F. Schwiete zunächst festgestellt, daß manchmal Anschauungsinhalte vorhanden sind, ohne daß die Versuchsperson sich dessen bewußt wird. Er findet sodann, daß Vergegenwärtigung eines Begriffs ganz individuell ist. Bald geschieht sie durch einen Anschauungsinhalt, bald durch Einreihen in einen bekannten logischen Zusammenhang oder in einen allgemeinen Vorstellungskreis, bald durch definierendes Verfahren, was teilweise mit dem vorigen übereinstimmt, bald durch mehrere dieser Mittel zugleich.

Eine andere Reihe von Untersuchungen beschäftigt sich mit der Abstraktion, da diese ja das Haupthilfsmittel der Bildung von Begriffen zu sein scheint. Den Anstoß dazu geben die Versuche von Külpe. Er zeigte sinnlose Silben, die zu vier und vier auf einem Projektionsschirm $1/_8$ Sekunde sichtbar waren, wobei die Anordnung der Silben und die Farben sich änderten. Die Versuchsperson mußte nun die Gesamtzahl der gesehenen Buchstaben angeben, die Farbe und die Figur bestimmen, welche die Silben bildeten, sowie möglichst viele der gesehenen Einzelbuchstaben angeben. Eine Reihe der Versuche wurde ohne besondere Aufgabe vorgenommen, eine andere etwa mit der Aufgabe, auf die

Farben vorzüglich zu achten. Es wurden nun, und das war der Beweis für die abstrahierende Wirkung der Aufgabe, die meisten und die richtigsten Aussagen da gemacht, wo diese mit der Aufgabe zusammenfielen. Die Abstraktion ist darum nach Külpe der Prozeß, durch den das logisch oder psychologisch Wirksame von dem Unwirksamen geschieden wird. Wenn nun auch diese Definition auf die Aufmerksamkeit zu passen scheint, so kann das nicht wundernehmen, da ja die Aufmerksamkeit eine nicht unwesentliche Rolle bei dem Abstraktionsvorgang spielt. Jedenfalls gewinnt man hier eine Andeutung, wie der von der Scholastik als immateriell betrachtete Prozeß der Abstraktion durch mindere Prozesse bewirkt oder vorbereitet wird.

Besondere Bedeutung kommt der Untersuchung Grünbaums über die Abstraktion der Gleichheit zu. Statt sinnloser Silben wählte er unregelmäßige Figuren, etwa acht, die durch einen Strich in zwei Gruppen geteilt waren. Zwei der Figuren waren immer gleich. Die Hauptaufgabe war nun das Auffinden der gleichen Figuren, die Nebenaufgabe das Behalten aller anderen Figuren, des „Ungleichen". Neben größerer Einsicht in die verschiedenen Arten der Abstraktion ist besonders wertvoll die Erkenntnis, daß sogar dann, wenn die Gleichheit nicht erkannt worden war, die gleichen Figuren doch öfters richtig erkannt und nachgezeichnet wurden als die nicht gleichen. Die gleichen Figuren sind also besonders wirksam, und das zeigt, daß die Wiederholung und das Herausgreifen gleicher Merkmale bei der Begriffsbildung doch nicht von vornherein abzuweisen sind.

Die gründlichste Arbeit über Abstraktion und Begriffsbildung hat E. Achenbach [48] geliefert. Seine Versuchsanordnung trifft wirklich den Kern des Vorgangs bei der begrifflichen Verallgemeinerung. Er zeigte zuerst eine Figur. Diese mußte dann bei kurzer Betrachtung wiedererkannt werden aus einer Gruppe von anderen Figuren, unter denen sich die erste in veränderter Lage, Größe oder Farbe befand. Diese Figur, die zunächst einzig in ihrer Art war, mußte demnach mit einem Assoziationsbereich umgeben werden, daß sie unter gewissen Veränderungen doch wiedererkannt wurde. In diesem Sinne mußte also die Figur allgemeinen Charakter annehmen. Es zeigten sich hierbei 5 verschiedene Verhaltungsweisen der Versuchspersonen: visuelle Auffassung, Urteilsprozeß, der an vorhandene Begriffe anknüpft, wie z. B. Einordnung der Figur unter den Begriff Dreieck, Vorstellungsänderung, Anknüpfung an ähnliche, bekannte Gegen-

stände mit der zugehörigen Wortvorstellung, Bewegungsvorstellungen, die in Auge und Hand lokalisiert sind. Allen Verhaltungsweisen ist die Tendenz gemeinsam, reiche Assimilations- und Reproduktionsmöglichkeiten für die Figur zu schaffen. Der Begriff ist nur das Assoziationszentrum, um welches sich solches Material lagert.

Daß auch die höchsten logischen Denkprozesse der syllogistischen Schlußbildung experimenteller Untersuchung zugänglich sind, haben die Untersuchungen von G. Störring gezeigt [49]. Er bot seinen Versuchspersonen Zusammenstellungen von Sätzen dar, wie:

U ist links von L,
F ist links von U,
also . . .

Neben solchen räumlichen Schlüssen kamen zeitliche zur Anwendung, wie: Vorgang *V* früher als Vorgang *J*, Vorgang *W* später als Vorgang *J*, also . . . Ferner Gleichheitsschlüsse, wie $p = q$, $q = z$, also . . . Und endlich Schlüsse mit Subsumtionsbeziehung, wie:

Alle *m* gehören zur Gattung *f*,
alle *a* gehören zur Gattung *m*,
also . . .

Störring unterscheidet eine ganze Reihe von Operationsweisen, nach denen die Schlußprozesse verlaufen. Meistens lassen sie sich auf räumliche oder quantitative Elemente zurückführen. Das Interessante aber an den Ergebnissen ist der für die Logiker überraschende Aufschluß, daß in der Regel ein abgekürztes Denkverfahren zur Schlußfolgerung führt, und daß der Mittelbegriff oft nicht einmal zum Bewußtsein kommt. Es sind anschauliche Hilfen der verschiedensten Art, die das Verständnis für den Schluß aus den Prämissen bewirken. Lindworsky bemerkt, daß die Lösungsweisen Störrings nur eine Folge des gewählten Materials sind. Er selbst verwertete nur Schlüsse mit Identitäts- und Subsumtionsbeziehungen und fand, daß die von Störring aufgedeckten Operationsweisen nur vorbereitende Prozesse sind. Den Kernprozeß des schlußfolgernden Denkens sieht er in einem Komplex des Beziehungserlebnisses, in dem Erfassen der obwaltenden Beziehung. Die Beziehungseinsicht ist ein eigenartiges Erleben, das nicht aus dem Material der Vorstellungen verständlich gemacht werden kann.

So viel geht aus den Versuchen der Würzburger Schule hervor, daß bei den Denkprozessen Elemente auftreten (Bewußtheiten, Gedanken, Beziehungserlebnisse), die als unanschaulich bezeichnet werden müssen.

Diese Unanschaulichkeit bezieht sich aber in den meisten Fällen nicht auf den Inhalt des Denkens, sondern auf die Funktion. Dann aber erklärt sie sich, ohne daß man zu dem metaphysischen Begriff einer wesentlichen Verschiedenheit von den Vorstellungen seine Zuflucht nimmt. Die objektive Psychologie Bechterews weist darauf hin, daß das geheimnisvolle Etwas, das als letztes Residuum in den Arbeiten der Würzburger Schule zurückkehrt, nichts anderes als eine Verbindung von motorischen Elementen, von Gehirnreflexen sei, deren Unanschaulichkeit eben die Veranlassung zu metaphysischer Deutung gegeben habe. In mehr psychologischer Weise führt G. E. Müller den Nachweis, daß die besondere Natur der Denkvorgänge nicht die Annahme eines neuen Erklärungsprinzips notwendig mache. Das vorhandene Material aber zeigt nach einer Richtung hin, die Binet vor einigen Jahren als die zukunftsreichste bezeichnet hat. Es handelt sich um eine funktionelle Auffassung der Denkvorgänge, die in inniger Beziehung zur Handlung stehen. Als Seiten des Denkens unterscheidet Binet die Direktion, die mit Aufgabe und Konstellation der deutschen Psychologie gleichgesetzt werden kann, dann die Anpassung an das verfolgte Ziel, endlich die Kritik oder die Kontrolle des Gedachten, wie sie im Urteil stattfindet. Diese drei Seiten können nun durch das Spiel von Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Phantasie erklärt werden, aber erst die Vereinigung all dieser Elemente bildet den Gedanken, und zwar nach biologischer Analogie. Wie etwa die Zellen Gewebe und Organismen bilden, so bilden Gedächtnis, Aufmerksamkeit usw. durch ihre eigentümliche Verbindung das Organ, dessen Funktion das Denken ist, und sie selbst sind nur Teile dieses Organs. Alles geht so vor sich, als ob ein geheimnisvolles Etwas die Vorgänge verursachte. Dieses „Etwas" hat die philosophische Deutung zu einer wirklichen Größe, zur immateriellen Substanz gemacht.

17. Intelligenzprüfung.

Es war von jeher ein verlockendes Problem, ein genaues Maß für die Intelligenz eines Menschen im Vergleich mit anderen zu gewinnen. Als Intelligenz kann man mit Stern die formale Fähigkeit eines Individuums bezeichnen, sein Denken bewußt auf neue Forderungen einzustellen; „sie ist die allgemeine Anpassungsfähigkeit an neue Aufgaben und Bedingungen des Lebens". Talent ist demgegenüber Spezialbegabung, die durch Einstellung auf ein bestimmtes Ge-

biet Leistungen ermöglicht, die mit der Leistungsfähigkeit auf anderen Gebieten in keinem Verhältnis stehen.

Insofern gewisse Elemente dieser Anpassungsfähigkeit, wie z. B. die Aufmerksamkeit, an allen geistigen Vorgängen beteiligt sind, kann jede Untersuchung einer bestimmten seelischen Fähigkeit auch **indirekt** ein Maß für die Intelligenz abgeben. So sind vor allem die Reaktionsversuche verwandt worden, um die Versuchspersonen auch nach ihrer geistigen Fähigkeit abzustufen. Die Unterscheidungsempfindlichkeit oder die Empfindlichkeit für Schwellenreize auf den verschiedenen Sinnesgebieten, die Menge und die Art der Assoziationen, die Leistungen des Gedächtnisses, die Betätigung der Aufmerksamkeit u. a. sind von den Forschern zur Beurteilung der Intelligenz verwertet worden. Aber hier konnte es leicht geschehen, daß man, wie die Schule ihre Abstufungen hauptsächlich auf Grund des Gedächtnisses vornimmt, so auch von der Güte einer Einzelfähigkeit auf die Gesamtintelligenz unberechtigte Schlüsse machte.

Erfolgreicher war schon der Versuch, eine Fähigkeit herauszugreifen, die in besonders engem Verhältnis zur allgemeinen Intelligenz zu stehen schien. Geeignete Tests (Prüfungsaufgaben) sind nach und nach ausgebildet worden (50). So hat Ebbinghaus schon im Jahre 1895 seine **Kombinationsmethode**, die zur Prüfung der Ermüdung ersonnen war, auch zur Prüfung geistiger Fähigkeiten verwandt. Sinnvolle Texte, in denen Silben und Wörter ausgelassen sind, werden durch die Versuchsperson ergänzt; die Zahl der richtigen Ergänzungen gibt ein Maß der Intelligenz. Auf pädagogischem Gebiet hat neuerdings Meumann die **Masselonsche Methode**, aus drei Wörtern einen Satz bilden zu lassen, weiter ausgebildet, indem er die Wörter so wählte, daß sie entweder einfachhin zu einem Satz verbunden werden konnten oder aber in logischkausalem Zusammenhang; z. B. Esel — Schläge wird von Minderbegabten in dem Satz verbunden: der Esel bekommt Schläge, während Begabtere etwa den Satz bilden: der faule Esel bekommt Schläge. F. Giese hat mit gutem Erfolg die Meumannsche Methode angewandt und berechnet den Intelligenzwert J aus dem Mittel der Qualitäten der Sätze q und dem der Zeiten t in der Formel: $J = q : \sqrt{t}$. Lobsien hat mit dieser Methode die höchste Korrelation zur Intelligenzschätzung erhalten. Wyatt benutzte bei Kindern einige neue Tests, die viel Erfolg versprechen: ein Wortpaar wurde gegeben (gut — besser), und es mußte zu einem dritten Wort ein viertes ge-

funden werden, das im selben Verhältnis zu diesem stand. Oder in einer ausgeführten Rechenoperation waren einzelne Ziffern zu ergänzen. Oder eine Reihe von Buchstaben mußte so umgestellt werden, daß sie ein Wort ergab.

Es ist von vornherein einleuchtend, daß eine so komplexe Funktion wie die Intelligenz durch derartige Einzeluntersuchungen nicht ganz erreicht werden kann. Daher hat sich bald in der Psychiatrie die Notwendigkeit herausgestellt, die Prüfung auf breiterer Grundlage vorzunehmen. Ziehen hat dazu originelle Versuchsverfahren angegeben. Sommer hat ein Schema ausgearbeitet, das praktisch in Kliniken vielfach Anwendung findet. Er prüft vor allem die Orientiertheit, d. h. die Kenntnis über die eigene Person und die Umgebung, das Gedächtnis, die Schulkenntnisse, das Rechenvermögen, die Assoziationen. Später hat er noch die Prüfung der Aufmerksamkeit, der Auffassungsfähigkeit, der Komplexe, der Findigkeit, des Kausalitätsbegriffes, der logischen Über- und Unterordnung, das intellektuelle Interesse hinzugefügt.

Aber bei allen derartigen Versuchen, die Intelligenz von mehreren Seiten aus zu ergründen, ist die Zusammenstellung mehr der zufälligen Beobachtung überlassen gewesen. Einen Fortschritt bedeuten darum die Schemata der Intelligenzprüfung, die systematisch von einheitlichen Gesichtspunkten aus aufgestellt sind und es ermöglichen, alle Einzelresultate in einer Gesamtformel zusammenzufassen.

Historisch das erste dieser Systeme ist die Methode der Altersstaffelung nach Binet und Simon. Man muß in den Jahrgängen der Année psychologique die Geschichte der ersten Versuche nachlesen, um zu verstehen, welche Summe von Arbeit und Geduld aufgewandt werden mußte, ehe man brauchbare Prüfungstests fand. Im Jahre 1908 konnte dann Binet mit einem fertigen System hervortreten, das für jedes Lebensalter vom 3. bis 13. Jahre drei bis sieben Tests bot, die nach langem Ausprobieren gerade der Intelligenz dieser Altersstufe zu entsprechen schienen. Die Tests waren so gewählt, daß sie möglichst wenig das Schulwissen berücksichtigten. So lauteten die Tests für das 3. Lebensjahr: Mund, Auge, Nase zeigen — Nachsprechen sechssilbiger Sätze — Nachsprechen von zwei einstelligen Zahlen — Bildbetrachtung: Aufzählung der Teile — Angabe des Familiennamens. Die Zahl der gelungenen Versuche bestimmte das Intelligenzalter. Nachprüfungen von Decroly und Degand in Belgien, von Goddard

in Amerika, von Bobertag in Deutschland ergaben, daß die Tests für die niederen Altersstufen zu leicht, die für die höheren Altersstufen aber zu schwer waren. Auch waren einzelne zu sehr vom Schulwissen oder von örtlichen Verhältnissen abhängig. Deshalb bot Binet selbst im Jahre 1911 eine Neuordnung seiner Staffelmethode, wobei auf jede Jahresstufe 5 Tests kamen, was eine leichtere Berechnung ermöglichte. Bobertag hat die Binetschen Tests für Deutschland zugeschnitten, in Amerika kommt eine Bearbeitung von Goddard und neuerdings die sog. Stanforder Umarbeitung der Binet-Tests zur Anwendung. Zahlreiche Untersuchungen sind inzwischen angestellt worden, an anormalen und normalen Kindern, an Neger- und Indianerkindern, an jugendlichen und älteren Verbrechern, an männlichen und weiblichen Gesetzesübertretern, und mit wenigen Ausnahmen betonen alle Forscher (Chotzen, Bloch, Weigl, Terman) die Brauchbarkeit der Staffelmethode, wenn sie auch einzelne Verbesserungen vorschlagen.

Eine bessere Berechnung der Intelligenzstufe bietet W. Stern. Als Intelligenzquotient (I Q) bezeichnet er das Verhältnis des Intelligenzalters zum Lebensalter. Beim normalen Kinde ist I Q = 1, beim vorgeschrittenen Kinde größer als 1 und beim zurückgebliebenen kleiner als 1. Steht ein Kind im Alter von 6 Jahren auf dem Niveau des vierjährigen und das Verhältnis bleibt in den folgenden Jahren dasselbe, so daß einem Lebensalter von 9 Jahren ein Intelligenzalter von 6 entspricht, so beträgt der I Q $^2/_3$, d. h. das Kind hat, im Vergleich zum Normalen, nur eine Zweidrittelintelligenz. Vom 7. bis 12. Lebensjahr finden wir beim normalen Kinde I Q = 1, beim Hilfsschüler, der noch nicht schwachsinnig ist, reicht er von 0,80 bis 1, beim Debilen liegt er um 0,75 und beim Imbezillen fällt er unter 0,70.

Noch feinere Abstufungen der Intelligenzschätzung verspricht die Korrelationsmethode, die durch Spearman für die Psychologie nutzbar gemacht worden ist. Wenn beispielsweise eine Reihe von Personen in bezug auf ihre Rechenfähigkeit und ihre Abschreibgeschwindigkeit untersucht werden, so können die Ziffern ihrer Leistungen daraufhin geprüft werden, ob diejenigen, die in der einen Fähigkeit die besten Resultate aufweisen, auch in der anderen Fähigkeit sich auszeichnen. Ist dies der Fall, so besteht zwischen beiden Fähigkeiten eine Korrelat'on, die von 0—1 steigen kann, wobei 1 vollständige Übereinstimmung ausdrückt. Spearman hat die Schüler einer Klasse in mehreren Tests geprüft und die Korrelation zwischen diesen einzelnen Tests her-

gestellt, wobei er verschiedene äußerst hohe Korrelationen fand. Er nimmt darum an, daß allen den untersuchten Fähigkeiten etwas Gemeinsames zugrunde liegt, das die Ursache der Korrelation bildet. Und dies darf als die formale allgemeine Intelligenz betrachtet werden. Stern macht aber mit Recht geltend, daß starke Korrelationen allein, die vielleicht aus wenigen Tests gewonnen sind, nur bestimmte Seiten der allgemeinen Intelligenz treffen können, daß daher Kompensationen für etwa vorhandene größere oder geringere Grade einer anderen Seite der Intelligenz gefunden werden müssen, und daß demnach als Eichungsmittel der Tests ein außerhalb der Experimente gelegenes Kriterium gesucht werden muß. Zahlreiche Untersuchungen, die schon Binet vorgeschlagen hatte, haben gezeigt, daß die Intelligenzschätzung der Schüler durch psychologisch gebildete Lehrer das beste Kriterium bildet. Es kommt also darauf an, Tests ausfindig zu machen, die mit dieser Intelligenzschätzung eine möglichst hohe Korrelation aufweisen. Burt hat in England zwölf Tests an niederen und höheren Schulen probiert und bei sechs Tests eine Korrelation von 0,52—0,76 zur Intelligenzschätzung gefunden, während die Gesamtkorrelation sogar 0,85 betrug (an niederen Schulen). Ries hat in Deutschland nur zwei Tests gebraucht: zwei kausal zusammengehörige Wörter wurden vorgesprochen und ihr Behalten nach dem Trefferverfahren geprüft. Sodann wurde ein Wort zugerufen, zu dem die Versuchsperson die Wirkung als Reaktionswort angeben sollte. Ries fand mit beiden Methoden Korrelationen zur Intelligenzschätzung, die sich in der Regel über 0,85 hinaus bewegen. Peters (52) hat mit Erfolg die Korrelationsrechnung für die Frage der Vererbung psychischer Fähigkeiten verwertet. Heymann und Brugmann wandten sie bei Intelligenzprüfungen mit Studierenden an und sind von ihrer Vortrefflichkeit überzeugt. Ihre Untersuchungen erstreckten sich auf Gedächtnis, Phantasie, Sekundärfunktion, Konzentration und Intellekt. Die höchste Korrelation zeigte sich zwischen Phantasie und Intellekt.

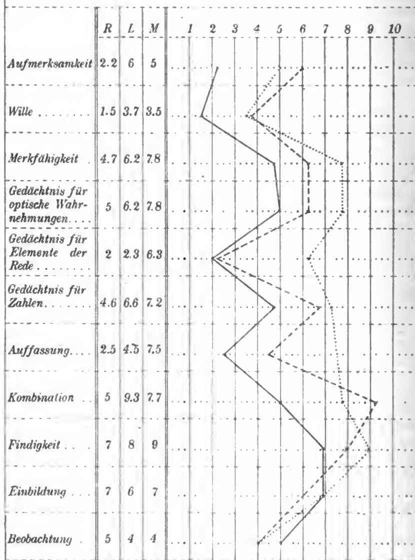
Eine dritte systematische Methode der Intelligenzprüfung ist von dem Russen Rossolimo erfunden und hauptsächlich zur Auffindung geistiger Anomalien verwandt worden. Für jede Art von geistigen Fähigkeiten, die nach logischer Einteilung aufgestellt sind, hat er 10 Experimente erfunden, im ganzen also 37×10 Einzelversuche. Für jede Fähigkeit wird auf einer Skala von 10 die Anzahl der gelungenen Versuche aufgezeichnet, und die Verbindung all dieser Punkte ergibt eine Art

Profil durch die geistigen Anlagen, weshalb Rossolimo seine Methode die der psychologischen Profile genannt hat. Die folgende Tabelle gibt drei solcher Profile, die wir an Zöglingen einer Erziehungsanstalt gewonnen haben (s. Tabelle), und deren Zahlen aus den Durchschnittszahlen der Einzelexperimente berechnet sind. Schon der Überblick über die drei Profile zeigt die stufenweise Überordnung der drei untersuchten Zöglinge. Berechnen wir nun die zusammenfassende Formel, indem wir für Aufmerksamkeit und Wille, Merkfähigkeit und Gedächtnis, Kombinationsprozesse die Durchschnittszahlen herausziehen, so stellt sich das Verhältnis folgendermaßen:

für R ist P $4{,}2 = 1{,}8 + 4{,}1 + 5{,}3$
für L ist P $5{,}3 = 4{,}2 + 4{,}7 + 6{,}6$
für M ist P $6{,}6 = 4{,}2 + 6{,}1 + 6{,}6$

Nach Rossolimo zeigt eine Durchschnittshöhe des Profils von 1—4 Stumpfsinn oder Imbezillität verschiedenen Grades an. In die Gruppen 4—6 gehören die geistig Debilen, während darüber hinaus die verschiedenen Grade des Normalen liegen. Die angeführten Formeln erlauben es also, unsre Versuchspersonen nach ihrer Intelligenzstufe zu beurteilen. Nachträgliche Erkundigungen bei der Anstaltsleitung haben ergeben, daß unsre Resultate in allen wesentlichen Punkten das Richtige getroffen hatten.

Einzelmethoden und Gesamtmethoden stehen heute im Dienst der Schule und der Berufseignung (51). Staffeltests und psychologische Profile sind vorzüglich dazu verwandt worden, anormale Kinder zu erkennen und aus dem gewöhnlichen Betrieb der Schule auszuscheiden, um sie Hilfsschulen und anderen speziellen Schulen zuzuführen. Seit aber allenthalben der Aufstieg der Begabten und freie Bahn dem Tüchtigen verlangt wird, stellt sich die Notwendigkeit ein, auch die hervorragend Begabten in der Schule zu erkennen, um sie höheren oder besonders geeigneten Studien zuzuführen. Zu diesem Zweck ist aber die bisherige Bewertung der Schule nicht genügend, und ihr Urteil muß durch psychologische Intelligenzprüfungen ergänzt werden. Ein vielverheißender Anfang ist dazu in Berlin gemacht worden, wo Berufspsychologen (Moede, Piorkowski) hochbegabte Knaben der Volksschulen auswählten, um sie einem abgekürzten höheren Schullehrgang zuzuführen. Von hier bis zur allgemeinen psychologischen Berufsberatung ist nur ein Schritt, Flieger, Kraftfahrer, Maschinensetzer werden heute mit psychologischen Methoden geprüft, und wenn nicht weiter


Profil nach Rossolimo.
R
L
M
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Aufmerksamkeit 2.2 6 5
Wille 1.5 3.7 3.5
Merkfähigkeit 4.7 6.2 7.8
Gedächtnis für optische Wahrnehmungen 5 6.2 7.8
Gedächtnis für Elemente der Rede 2 2.3 6.3
Gedächtnis für Zahlen 4.6 6.6 7.2
Auffassung 2.5 4.5 7.5
Kombination 5 9.3 7.7
Findigkeit 7 8 9
Einbildung 7 6 7
Beobachtung 5 4 4
R.
L.
M.

Verschwendung am Menschenmaterial getrieben werden soll, so müssen allen Berufen, den höheren sowohl wie den mittleren, die Geeignetsten zugeführt werden. Die psychologische Intelligenzprüfung bietet dazu die Mittel. W. Stern hat in Hamburg eine Arbeitsgemeinschaft für Berufsberatung gegründet. Eine ähnliche Vereinigung besteht in München. Die Bewegung steht erst am Anfang, aber sie verspricht gewaltige soziale Umwälzungen.

18. Geistige Ermüdung.

Die Veranlassung zur Messung der geistigen Ermüdung gab die sog. Überbürdungsfrage. Aus ärztlichen Kreisen war gegen die Schule, besonders gegen die höhere Schule, die Anklage erhoben worden, sie überbürde die Schüler, weil sie nicht genügend Rücksicht auf die eintretende Ermüdung nehme. Daher sollten Ermüdungsmessungen prüfen, inwieweit der Unterricht die Kräfte der Schüler übers Maß anspanne. Von diesem Gesichtspunkt aus ist die erste größere Arbeit über die geistige Ermüdung von Binet und Henri im Jahre 1898 veröffentlicht worden. Die Methoden der Ermüdungsmessung (53) werden gewöhnlich eingeteilt in physiologische oder psychologische, je nachdem sie ein mehr körperliches Symptom oder die Leistung einer bestimmten seelischen Fähigkeit zum Gegenstand der Messung haben. Meumann teilt sie in direkte und indirekte ein, je nachdem sie die Ermüdung durch eine bestimmte geistige Arbeit gerade mit Hilfe dieser Arbeit messen, oder aber die Wirkung der Ermüdung an einer anderen Funktion, sei es an einer psychischen oder einer physiologischen, feststellen.

Die **physiologischen Methoden** beruhen auf der Voraussetzung, daß nicht nur die körperliche, sondern auch die geistige Arbeit bestimmte Wirkungen auf körperliche Organe und Funktionen ausübt. So hat schon Gley den Einfluß geistiger Arbeit auf die Frequenz der Pulsschläge untersucht und beispielsweise festgestellt, daß nach einer Beschäftigung mit philosophischen Fragen, die nicht über 15 Minuten ging, die Anzahl der Pulsschläge in der Regel nur um 2—3 per Minute gestiegen war. Binet und Courtier ließen über eine Minute ihre Versuchspersonen Kopfrechnen ausführen und verzeichneten während der Arbeit 102 Pulsschläge per Minute (bei 1 Versuchsperson) gegen 79,5 vor der Arbeit und 96—90—87 nach der Arbeit. Bei längerer geistiger Arbeit zeigte sich eher eine Verlangsamung des Pulses.

Mosso hat mit Hilfe eines Plethysmographen die Volumveränderung

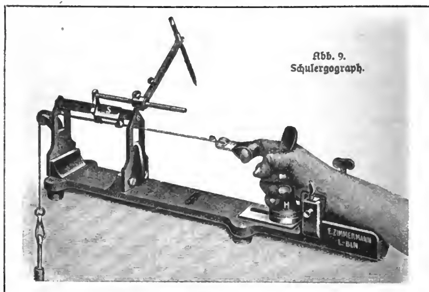
des Gehirns gemessen bei Individuen, die eine Verletzung des Schädels aufwiesen. Wenn diese eine geistige Arbeit ausführten, stieg der Umfang des Gehirns, offenbar infolge eines stärkeren Zuströmens des Blutes.


Abb. 8. Dynamometer.

Untersuchungen über den *Blutdruck* mit dem Sphygmomanometer haben nach Binet ergeben, daß eine schwere Rechnung den Druck um 20 mm an der Quecksilberskala steigen läßt, während körperliche Arbeit ihn um 30 mm vermehrt. Meumann dagegen stellt fest, daß der Blutdruck bei geistiger Arbeit herabgesetzt wird.

Auch die Muskeltätigkeit ist zur geistigen Arbeit in Beziehung gesetzt worden. Mit Hilfe eines gewöhnlichen *Dynamometers* (Abb. 8) hat besonders Schuyten die geistige Ermüdung festzustellen gesucht. Aber die Ergebnisse sind nicht eindeutig. Zudem ist die Anzahl der in Betracht kommenden Muskeln zu groß, und durch Änderung der Lage kommen wieder andere Muskeln zur Tätigkeit, so daß eine wissenschaftliche Genauigkeit hier nicht erwartet werden kann.

Bessere Resultate verspricht dagegen der von Mosso eingeführte *Ergograph*, der es ermöglicht, die Muskelkraft eines Fingers bis zur


Abb. 9.
Schülergograph.

Ermüdung zu prüfen. In der vereinfachten Form, die neulich Zimmermann in den Handel gebracht hat (Abb. 9), liegt die Hand fest an einem Griff *H*, und der Zeigefinger zieht ein Gewicht hoch, während ein Bleistift auf einer rotierenden Trommel die jedesmalige Leistung aufschreibt. So wichtig nun die Ergographenmessung für die körperliche Arbeit und zumal zur Aufstellung des Arbeitstypus sein kann, so widersprechend sind die Ergebnisse, die Gineff, Bolton, Keller u. a. in bezug auf geistige Ermüdung und ihre Beziehung zur Ergographenleistung gefunden haben. Es scheint, daß bei kurzer geistiger Arbeit die Muskelkraft wächst, daß sie hingegen bei einer über eine Stunde ausgedehnten geistigen Arbeit sinkt, vorausgesetzt, daß nicht durch Stimmung und Willensanstrengung der Einfluß der Ermüdung wettgemacht wird. Und das genügt, um die Zuverlässigkeit aller ergographischen Kurven zweifelhaft zu gestalten. Wegen seiner Handlichkeit hat allerdings der Apparat häufige Verwertung gefunden.

Aber bessere Resultate sind von den **psychologischen Methoden** zu erwarten, da sie dem eigentlichen Objekt der Untersuchung näherstehen und wohl weniger durch andersartige Einflüsse Veränderungen erleiden können. Am meisten Verbreitung hat die von Griesbach eingeführte Ästhesiometermethode gefunden. Sie stützt sich auf die Tatsache, daß unser Hautsinn zwei Zirkelspitzen erst dann als zwei getrennte Empfindungen aufnimmt, wenn deren Abstand eine gewisse Größe erreicht hat. So beträgt die Raumschwelle auf dem Rücken der Hand etwa 15 mm, während sie an der Beere des Zeigefingers auf 2 mm herabsinkt. Man hat nun beobachtet, daß die Raumschwelle an einer und derselben Körperstelle Schwankungen unterworfen ist, je nach dem körperlichen oder geistigen Zustand. Griesbach fand, daß die Raumschwelle infolge geistiger Ermüdung größer wurde, und benutzte darum ein Ästhesiometer (Abb. 10), um den Einfluß der Schulstunden auf die Ermüdung zu messen. Wagner stellte sogar am Darmstädtischen Realgymnasium den Grad der Ermüdung fest, den die einzelnen Fächer hervorrufen. Die Kraepelinsche Schule aber bestritt die Zuverlässigkeit der Methode und fand teilweise sogar ein Sinken der Raumschwelle bei Ermüdung. Das erklärt sich nun allerdings vielleicht daraus, daß es sich hier um

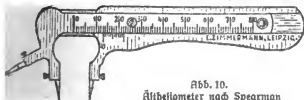


Abb. 10.
Ästhesiometer nach Spearman

Erwachsene handelt, bei denen eine Anspannung des Willens die Ermüdung wettmachen kann. Spätere Arbeiten von Griesbach u. a. haben wieder den Wert der Methode betont. Wir haben bei 19jährigen Gymnasiasten die Raumschwelle am Jochbein vor und nach dem Unterricht gemessen und regelmäßig eine Erhöhung um 1—3 mm festgestellt. Freilich darf man nicht erwarten, den Grad der Ermüdung genau nach den Graden der steigenden Raumschwelle bemessen zu können, aber wo es sich um Feststellung der Ermüdung überhaupt handelt, dürfte die Methode, wenigstens bei Kindern, wohl brauchbar sein.

Allerdings können alle Schwellenwerte und ebenmerklichen Unterschiede ebensogut zur Messung der Ermüdung benutzt werden. Und in der Tat sind die Schmerzempfindlichkeit sowie die Schnelligkeit bei Reaktionsversuchen in ihrer Beziehung zur Ermüdung untersucht worden.

Größeren Ansehens als all diese der Tätigkeit der Sinne entnommenen Methoden erfreuen sich diejenigen, die eine rein geistige Arbeit als Maßmittel gebrauchen. Sikorsky hat zuerst das Diktatschreiben als Prüfstein für die geistige Ermüdung gebraucht. Die Anzahl der Fehler nach den Klassenstunden war um ein beträchtliches gestiegen. Für die 6. Klasse z. B. (15—17jährige Schüler) betrug die Anzahl der Fehler 45,7 vor dem Unterricht und 80 nach dem Unterricht. Die gründlichste Arbeit in dieser Art verdanken wir Friedrich, der für die einzelnen Klassenstunden des Morgens und des Nachmittags die durch sie hervorgerufene Ermüdung aufstellt.

Burgerstein bediente sich der Methode des Rechnens, indem er je zehn Minuten lang Additionen und Multiplikationen ausführen ließ und nachher die Zahl der berechneten Ziffern sowie die Fehler zählte.

Andere Forscher gebrauchten die Gedächtnismethode, sei es, daß sie Ziffern oder daß sie Silben auswendig lernen ließen; wieder andere, wie Ritter, ließen in einem gegebenen Text Buchstaben durchstreichen; neuerdings hat Teljatnik ein Verfahren beschrieben, das aus vier Einzelversuchen zur Prüfung der Aufmerksamkeit (Zählen der Buchstaben in fünf Zeilen des Lesebuches), des Kopfrechnens, des unmittelbaren Behaltens und des Wiedererkennens besteht. Da die Versuche in der Schule leicht auszuführen sind und zudem vielseitigere Prüfung des Ermüdungsgrades bieten, ist ihre praktische Anwendbarkeit nicht gering anzuschlagen.

Alle die besprochenen Methoden aber messen nur indirekt die geistige Ermüdung. Für die Schule freilich sind sie gerade dadurch brauchbar, aber wenn man das Phänomen der Ermüdung als solches studieren will, so eignet sich am besten dafür die von der Kraepelinschen Schule gebrauchte Methode des fortlaufenden Addierens. Hier wird die Ermüdung durch eine bestimmte geistige Arbeit an derselben Arbeit geprüft. Der Versuchsperson werden Rechenhefte vorgelegt, in denen einstellige Zahlen zu addieren sind. Von fünf zu fünf Minuten oder auch in größeren Zeiträumen wird unter die Resultate ein Strich gemacht, so daß man nachher die Zahl der berechneten Ziffern sowohl wie der Fehler für die einzelnen Zeiträume aufstellen kann. Meumann hat die Methode dadurch praktischer gestaltet, daß er im Takt eines Metronoms rechnen läßt, und zwar im Kopf, wobei die ausgesprochenen Resultate an der Hand einer eigenen Tabelle kontrolliert werden.

Die Resultate der Ermüdungsmessungen sind besonders für die Schule von praktischer Bedeutung geworden: Verteilung der Schulfächer auf Vormittag und Nachmittag, Reihenfolge der Schulfächer, Dauer der Schulstunden, Dauer und Verteilung der Pausen, alle diese Fragen haben teils eine Lösung gefunden, teils neue Beleuchtung gewonnen.

Über das Wesen der Ermüdung selbst haben besonders die Arbeiten Kraepelins und seiner Schüler Licht geworfen. Bei der Aufstellung einer Ermüdungskurve muß zunächst der Faktor der Übung in Betracht gezogen werden. Bei fortlaufender Arbeit bewirkt diese eine Steigerung der Leistung, während die Ermüdung sie herabdrückt. Wichtig ist ferner die Anregung der Arbeitsbereitschaft, die im Anfang ein Ansteigen der Kurve bewirkt. Endlich kann die Willensanspannung, besonders zum Schluß der Arbeit, eine Hebung der Leistung bewirken. Mit all diesen Faktoren ist zu rechnen, wenn eine Ermüdungskurve gedeutet werden soll. Joteyko hat versucht, diese Deutung in mathematische Formeln zu kleiden. Auch über die Wirkung der Ermüdung auf einzelne psychische Fähigkeiten, wie Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Gefühle, Vorstellungsverlauf, sowie über Arbeitstypen, die vielleicht im Grunde Ermüdungstypen sind, haben die Forschungen Aufschluß gegeben.

Eine eigentümliche Wendung haben die Ermüdungsforschungen unter Weichardt genommen, der, im Anschluß an Mosso u. a., die Ermüdung, auch die geistige, als eine Folge des Kenotoxins, eines Giftes, ansieht, das sich in den Organen ansammelt, und das er

durch Zuführung des von ihm erfundenen Gegengiftes, Antikenotoxin, vernichten will. In der Tat hat er damit hochgradige Ermüdung aufgehoben. Dagegen fand Hacker bei der Ausführung von Rechenaufgaben keine Aufhebung der Müdigkeit trotz der Einspritzung von Kenotoxin. Allerdings sind ihm Versuchsfehler vorgeworfen worden. Aber wie dem auch sei, eine Seite der Ermüdung, der Verbrauch der Organe, kann durch kein Gegengift wettgemacht werden, und so muß die Ermüdung als warnende Stimme bestehen bleiben, die uns auf die Gefahr einer Abnutzung unsres Organismus aufmerksam macht.

Wie weittragend aber die experimentellen Ermüdungsforschungen nicht nur auf wissenschaftlichem Gebiet sein können, möge uns ein Beispiel lehren, das wir Münsterberg entlehnen: In einem großen Eisenwerk waren 80000 Tonnen Gußeisen zu verladen. 75 Mann waren an der Arbeit, und jeder konnte durchschnittlich $12^{1}/_{2}$ Tonnen am Tage bewältigen. Auf Befragung meinten die Fabrikanten, daß ein Arbeiter es nie über 18 Tonnen bringen werde. Taylor ließ nun eine Anzahl ausgewählter Arbeiter unter Aufsicht so arbeiten, daß sie die von ihm eingeführten Pausen gewissenhaft einhielten — Pausen, die zum Zweck hatten, die eintretende Ermüdung gleich zu zerstreuen —, und das Ergebnis war, daß die Arbeiter durchschnittlich $47^{1}/_{2}$ Tonnen den Tag trugen, ohne stärker zu ermüden und bei geringerer Arbeitszeit. Ihr Lohn konnte um $60^{0}/_{0}$ erhöht werden. Wenn diese Taylorsche Auslese auch ihre Schattenseite hat — Verdrängung der weniger Tauglichen —, so zeigt sie doch, daß viele soziale Forderungen der Gegenwart, beispielsweise die Beschränkung der täglichen Arbeitszeit, sich sehr wohl auch mit dem Interesse der Arbeitgeber vertragen.

19. Die Gefühle.

Zur Untersuchung der Gefühle bediente man sich früher ausschließlich der sog. Eindrucksmethoden, d. h. man ließ gewisse Reize auf die Versuchsperson einwirken und gab ihr auf zu beschreiben, welche Gefühle sie dabei erlebt hatte. Über dieses allzu subjektive Verfahren mit seinen zahlreichen Fehlerquellen sollen die objektiven Ausdrucksmethoden hinweghelfen. Diese machen sich zur Aufgabe, die physiologischen Begleiterscheinungen der Gefühle zu untersuchen und aus ihren Änderungen Schlüsse auf die Stärke oder die Art der Gefühle zu ziehen.

Gewisse äußere Begleiterscheinungen der Gefühle, wie Erröten, Be-

schleunigung oder Verlangsamung des Pulses, der Einfluß auf bestimmte Ausscheidungsorgane sind schon für die einfache Beobachtung sichtbar. Noch jüngst hat Cannon eine Vermehrung des Zuckergehaltes im Blut unter dem Einfluß von Schmerz und Furcht nachgewiesen. Die experimentelle Psychologie hat aber eine Reihe von Methoden ausgebildet, die feinere Änderungen im Körper zum Objekt haben und darum besonderer Apparate bedürfen (54).

1. Veraguth benutzte das psycho-galvanische Reflexphänomen, d. h. die Tatsache, daß der Widerstand, den der menschliche Körper einem durchgehenden galvanischen Strom entgegenstellt, nicht konstant ist und auch durch psychische Einflüsse Veränderungen erleidet. Veraguth brachte seine Versuchspersonen in einen galvanischen Strom hinein und las dann an einem Spiegelgalvanometer die eintretenden Schwankungen ab. Beim Zurufen von Reizwörtern, die starke Gefühle auslösten, waren die Schwankungen besonders deutlich. v. Pfungen glaubt sogar in der Galvanometrie ein Mittel genauer Differentialdiagnose zu besitzen, indem er mit ihr Zustände der Hysterie, Angstgefühle vor dem Tode oder vor Gift in den Speisen aufgedeckt haben will. Aber Boas bemerkt mit Recht, daß auch körperliche Zustände dieselben galvanometrischen Wirkungen haben können, und Henning findet es bisher nicht einwandfrei bewiesen, daß das Großhirn an dem galvanischen Reflex beteiligt sei.

2. Eine andere, von Sommer erfundene Methode erlaubt es, die feinen Muskelbewegungen zu registrieren, die im Anschluß an Gefühle und andere psychische Erscheinungen im Körper auftreten. Mit Hilfe eines eigenen Apparates (Abb. 11) werden drei Kurven gezeichnet, die den Druck, die seitliche Schwankung und den Stoß des in einem Gummiband gehaltenen Fingers darstellen. Sobald die Versuchspersonen durch Gefühle oder auch durch stärkere Erkenntnisphä-

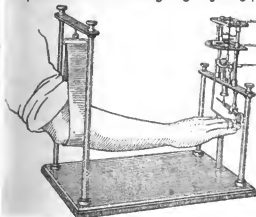


Abb. 11. Sommers Apparat zur Analyse der Bewegungen.

nomene aus dem seelischen Gleichgewicht gehoben werden, zeigen sich starke Ausschläge am Apparat. Da ähnliche Bewegungen bei bestimmten Arten des Gedankenlesens, beim Tischrücken und anderen okkulten Erscheinungen eine Rolle spielen — Lehmann und Hansen haben z. B. eine eigene Flüstersprache durch Lippenbewegungen beim Denken von Worten beobachtet —, so bietet die Sommersche Methode auch eine willkommene Handhabe zur Erforschung der dunklen Gebiete der Telepathie.



Abb. 12. Mareyscher Tambour.

3. Die wesentlichsten Aufschlüsse aber über die körperlichen Begleiterscheinungen der Gefühle verdanken wir der Untersuchung der Atmung und der Blutzirkulation. Die Atmung kann thorakal (auf der Brust) oder abdominal (am Unterleib) aufgenommen werden. Bei einfacheren Versuchen nimmt man nur die letztere auf, und zwar am besten mit einem Gürtelpneumographen, d. h. einem elastischen Gummischlauch, der mit einem daran befestigten Band um den Leib gelegt wird — sogar über den Kleidern. Dieser zu beiden Seiten abgeschlossene Schlauch wird bei der Einatmung zusammengepreßt, und infolge davon entstehen Luftschwankungen in einem damit verbundenen Mareyschen Tambour (Abb. 12), dessen Kautschukmembran einen Schreibstift trägt. Dieser zeichnet auf der berußten Trommel eines Kymographions (Abb. 13) die Schwankungen auf.

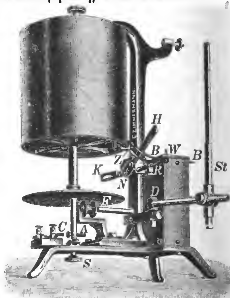


Abb. 13. Kymographion.

4. Der Blutumlauf bietet in verschiedenen Formen Gelegenheit zur Messung eines körperlichen Symptoms der Gefühle. Der Apparat (Abb. 14) bietet eine bequeme gleichzeitige Anwendung

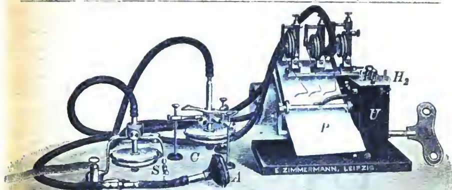


Abb. 14. Reiseregistrierapparat.

der drei gebräuchlichen Aufnahmekapseln. Der Kardiograph (C) wird über der Stelle des Herzschlages aufgesetzt, der Sphygmograph (S) auf den Radialispuls des Armes, die Karotiskapsel (A) auf die Halsader. Letztere ist für einfache Versuche am bequemsten, während der Sphygmograph deutlichere Kurven gibt. Zur Aufzeichnung des **Blutvolumens** und zugleich der Pulskurve eines bestimmten Körperteils dient der besonders von Lehmann benutzte und schon von Mosso erfundene Plethysmograph (Abb. 15). Trotz der Kritik von Götz Martius, der die beobachteten Änderungen des Volumens auf Muskelbewegungen zurückführen will, kann der Plethysmograph mit Nutzen verwendet werden, da besonders die Kontrollversuche, die Weber mit der sog. Menschenwage (nach Mosso) anstellte, unzweideutig erwiesen haben, daß es sich um Änderungen in den Blutgefäßen handelt.



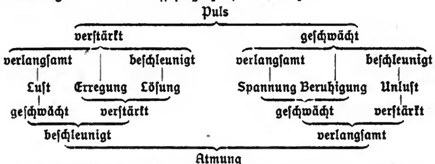
Abb. 15. Plethysmograph.

Neuerdings hat R. Schulze die Methode der **photographischen Aufnahme** zur Untersuchung der Gefühle benutzt, indem er einer Gruppe von Kindern eine Reihe von Bildern mit verschiedenem Stimmungsgehalt vor-

zeigte und sie dann im geeigneten Augenblick photographieren ließ. Kontrollversuche haben die Brauchbarkeit der Methode erwiesen. Noch interessanter werden die Resultate, wenn eine kinematographische Aufnahme während der Bilderbetrachtung stattfindet.

Der objektive Wert der experimentellen Untersuchungen ergibt sich wohl am offensichtlichsten aus einer Zusammenstellung Leschkes, der die Resultate aller bisherigen Arbeiten vergleicht und nach statistischer Berechnung zu dem Schluß kommt, daß nach Ausschaltung der schon heute erkennbaren Fehlerquellen (Ermüdung und pathologische Zustände) immerhin in 90 % der untersuchten Fälle Übereinstimmung der Ergebnisse herrscht.

Wundt unterscheidet drei Richtungen oder Grundformen der Gefühle: Lust — Unlust; Erregung (beim Betrachten einer intensiv roten Fläche) — Beruhigung (beim Betrachten einer ebensolchen blauen Fläche); Spannung (bei der Stellung eines Problems) — Lösung (bei vollführter Lösung der Aufgabe). Er findet in den experimentellen Arbeiten eine objektive Bestätigung seiner Theorie, daß jeder Grundrichtung bestimmte Änderungen der Atmung und des Pulses entsprechen. Folgende Tabelle gibt darüber Aufschluß: [13, II S. 310].



Die dreidimensionale Gefühlstheorie Wundts wird vielfach bekämpft. Störring nimmt zwar vier letzte Elemente der Gefühlszustände an, aber in der Erregung sieht er nur ein dunkles Bewußtsein von gehobener Leistungsfähigkeit. Andere (Titchener, E. Becher) nehmen nur Lust und Unlust als Grundrichtung an und erklären die eigentümliche Färbung des Gefühls bei den zwei weiteren Richtungen durch begleitende Organempfindungen oder unterbewußte seelische Zustände. In der Beschreibung der Phänomene herrscht also Übereinstimmung, nur in der Erklärung des Wesens treten Abweichungen auf. Ähnlich verhält es sich

mit der Frage, ob alle Lustgefühle sich gleichen. Die Verteidiger der Verschiedenheit (Wundt) machen geltend, daß Lust nach einem Geschmacksreiz doch etwas anderes sei als die Lust nach Anhörung einer Oper. Külpe aber weist zur Verteidigung der Einheitlichkeit darauf hin, daß alle Arten von Lust vergleichbar sind. Beide aber erkennen natürlich Unterschiede in zwei verschiedenen Lustgefühlen an, nur sehen die einen darin etwas mit dem Gefühl Gegebenes, die anderen führen den Unterschied auf begleitende Umstände, meist der vorausgehenden Empfindungen, zurück. Also eine einfache Deutungsfrage, welche die Tatsachen selbst unberührt läßt.

20. Ästhetische, moralische und religiöse Gefühle.

Für das soziale Leben der Menschheit haben die Gefühle, die sich auf ästhetische, moralische und religiöse Vorstellungen oder Werte beziehen, die größte Bedeutung. Sie sind grundlegend und bestimmend für die Richtung, welche die Kulturbewegung überhaupt einschlägt, und zugleich auch für die Stellung des einzelnen zur Gesamtheit.

Die experimentelle Untersuchung der **ästhetischen Gefühle** [55] geht auf Fechner zurück. A. Zeising hatte vor ihm behauptet, daß in der Natur sowohl wie bei den Kunstwerken der Menschen, bei Pflanzen, Tieren und beim menschlichen Körper selbst die Teilung der Linien nach dem Prinzip des Goldenen Schnitts stattfinde. Bei dieser Teilung verhält sich der kleinere Teil zum größeren, wie dieser zum Ganzen. Also $(a-x):x=x:a$, wenn x der größere Teil der Linie a ist. Fechner legte seinen Versuchspersonen Rechtecke von verschiedener Größe vor und erhielt die meisten Vorzugsurteile, wenn das Verhältnis der Seiten 34:21 war, was dem Goldenen Schnitt am nächsten kommt. Bei einer Wiederholung des Fechnerschen Versuchs mit 22 Versuchspersonen von 20 Jahren erklärten 8 das Verhältnis von 23:13 für das wohlgefälligste, 4 das von 29:20, 3 das von 34:21 und 2 das von 2:1. Die Änderungen im Format von Briefpapier, Visitenkarten usw. zeigen, daß die Wandlungen der Mode hier nicht ohne Einfluß sind. J. Segal, dessen Untersuchungen mehr den Bewußtseinszuständen der Versuchspersonen beim Erleben des Wohlgefallens galten, schließt sogar von vornherein einen direkten, objektiven Faktor aus, der das Urteil der Wohlgefälligkeit hervorrufe. Er erklärt alles mit dem Ausdruck und der Auffassung, welche durch die Beziehung der Formen auf die Persönlichkeit des Urteilenden hervorgerufen werden.

Die Einfühlung bei Lipps bildet nur einen speziellen Fall dieses Ausdrucks. Neuerdings haben Untersuchungen von Legowski aber wieder die Rolle des direkten Faktors betont.

Dem Gefühlswert der einzelnen Farben, wenn sie in einer gewissen Sättigung und Ausdehnung auf einer größeren Fläche erscheinen, ist die Arbeit von F. Stefănescu-Goangă gewidmet, die in ihrer Methode besonders hervorzuheben ist, da sie neben der Selbstaussage der Versuchspersonen auch Atem- und Pulskurven aufschreibt. Für Rot, Orange, Gelb und Purpur ist der Hauptgefühlswert die Erregung, für Grün, Blau, Indigo und Violett die Beruhigung. Dazu kommen veränderliche Verbindungen von Lust und Unlust. Versuche über Farbenharmonien (Kirschmann, Cohn) ergaben, daß die Kontrastfarben oder die Farbenkombinationen, die dem Kontrastverhältnis naheliegen, am wohlgefälligsten wirken. Die Farben, die im Spektrum nahe beieinander liegen, wirken in der Zusammenstellung mißfällig. So wird zu Rot das Dunkelblau und Grün als gefallend, das Violett und Purpur als mißfallend angegeben, während Gelb zweifelhaft ist.

Allgemeiner wird das Problem in den sog. Bilderversuchen gefaßt (Müller, Dehming, Hasserodt). Müller legte seinen Versuchspersonen acht Bilder vor: neben einem wirklichen Stimmungsbild (Bieses Hünengrab) ein solches, das eine lebhafte Handlung darstellte (Frieses springender Löwe). Daneben gab es andere Reihen, wo Porträts entweder schöne Gestalten in unkünstlerischer Darstellung zeigten oder umgekehrt, und endlich solche mit farbigen Bildern neben farblosen. Diese Bilder wurden fünf Gruppen von Personen vorgelegt: 1. Arbeitern ohne höhere Schulbildung; 2. Personen mit höherer Schulbildung, aber ohne besonderes Kunstinteresse; 3. Gebildeten mit künstlerischen Neigungen, aber ohne künstlerische Betätigung; 4. Gebildeten mit dilettierender Kunstbetätigung; 5. Künstlern. Die Resultate zeigen, daß ungebildete Erwachsene, ebenso wie Kinder, nur dem Inhalt des Bildes ihr Interesse zuwenden, daß sie also für die ästhetische Seite desselben nicht empfänglich sind. Je mehr sich die Gebildeten mit Kunst beschäftigen, um so mehr treten formale ästhetische Urteile auf. Dehming findet, daß das Erwachen des ästhetischen Verhaltens mit der leiblichen und seelischen Reifung der Geschlechter zusammenfällt.

Weiteres Material bietet die Sammlung von Kinderzeichnungen, wie sie nach Kerschensteiner und Levinstein besonders von Lamprecht angeregt und auf außereuropäische Verhältnisse aus-

gedehnt wurde. L. Potpeschnigg ließ 6—10jährige Kinder einen Menschen und einen Hund nachbilden. Aus ähnlichen Versuchen, wie besonders auch aus der Sammlung primitiver Kunsterzeugnisse, ergibt sich, daß die zeichnende Kunst des Kindes von der Darstellung der menschlichen Gestalt zur Tier- und Gegenstandsabbildung fortschreitet und darin der primitiven Kunst des Naturmenschen gleicht.

Marbe hat die *Sprachmelodie*, d.h. den Wechsel von betonten und unbetonten Silben, in der deutschen Prosa mit Hilfe seines Sprechmelodieapparates objektiv zu bestimmen gesucht. Neue Wege zur Bearbeitung der ästhetischen Momente in der Literatur eröffnet die statistische Methode von Groos. L. Franck hat die Verwendung der Farben bei Goethe untersucht. K. und Marie Groos haben die optischen und akustischen Elemente in Schillers Lyrik gesammelt. Ebenso sind die Dichtungen Shakespeares und Wagners Ring der Nibelungen durchsucht worden. Kunze findet bei Dehmel ein Überwiegen der optischen Eindrücke gegenüber den akustischen. Typisch ist dabei die Vorliebe für gedämpfte Empfindungen. Kostowa stellt bei K. F. Meyer eine große Reichhaltigkeit der Schilderung von Bewegungen und Haltungen des Körpers fest. Hier liegt eine reiche Fundgrube für die Geschichte der Literatur.

Die **sittlichen Gefühle** sind nicht in demselben Maße experimentell erforscht worden. Doch finden sich auch hier Ansätze [56]. Eine Fundgrube von empirischer Beobachtung bedeuten die zahlreichen Einzelarbeiten der ethnologischen und *soziologischen Forschung*, wie sie besonders in Dürkheims Année sociologique gesammelt worden sind und wie sie in Westermarcks Werken über die menschliche Ehe sowie über den Ursprung und die Entwicklung der Moralbegriffe eine systematische Verwertung gefunden haben.

Hierher gehören auch die *Studien über Kinderlügen*, wie sie von St. Hall, Compayré, Sully angestellt und wie sie systematisch von Stern im Anschluß an seine Aussageversuche behandelt worden sind.

Auch die Experimente über die *Ideale der Kinder* können für ethische Zwecke verwertet werden. Aus den Versuchen von Lobsien, Varendonck u. a. geht hervor, daß die Kinder ihr Vorbild zuerst der näheren Umgebung entnehmen, daß ihr Ideal anfangs auf mehr materielle Güter gerichtet ist. Später liefern die Geschichte, weniger die Religion, am meisten hervorragende Gestalten der Gegenwart die Vorbilder.

Als direktere experimentelle Methode zur Untersuchung der sittlichen Gefühle kommt in Betracht: die Fragebogenmethode, mit welcher z. B. Boeck die Entwicklung des Mitleids bei den Kindern und seine Verteilung auf die Gegenstände der Umgebung geprüft hat; Witthoft hat Erhebungen angestellt über die Schulleistungen von Kindern der Hamburger Schulen. Es ergab sich, nach Meumann, eine ganz überraschende Beziehung der Schulleistungen zu den ethischen Momenten des kindlichen Schullebens, so daß die Schulleistungen eine fundamentale Bedeutung für das ganze sittliche Leben des Schülers zu haben scheinen.

Ein treffliches Beispiel für die Art experimenteller Untersuchungen über die Sittlichkeit bietet M. Levy-Suhl, der 100 Fälle von Verurteilungen am Jugendgericht in Berlin genauer prüfte und, da es sich in der Mehrzahl der Fälle (71) um Diebstahl handelte, den Angeklagten unter geeigneten Umständen die Frage vorlegte: Warum darf man nicht stehlen? Die Antworten lassen sich in drei Gruppen einteilen, je nach dem Überwiegen rein egoistischer oder mehr altruistischer oder höherer Motive. Letztere traten allerdings nur in $^1/_4$ der Fälle auf. In einer weiteren Arbeit fragte Levy-Suhl 136 jugendliche Angeklagte nach dem Zweck ihrer Bestrafung. 76 sahen den Grund in der Spezialprävention (damit der Bestrafte vom Verbrechen abgehalten werde), 50 in der Generalprävention (damit die anderen abgehalten werden und die Staatsordnung erhalten bleibe), nur 4 reden von Sühne und Vergeltung. Das ist immerhin lehrreich für die Strafrechtstheorie.

Ausgedehnter sind die Untersuchungen von M. Schäfer, die sich um dieselbe Frage drehen. Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Hauptgruppen von Motiven bei normalen Jugendlichen. In Prozenten ausgedrückt:

Motive	12 Jahre	13 Jahre	14 Jahre	15 Jahre	16 Jahre	17 Jahre
Religiöse	48,4	46	36	16	17,8	11,1
Persönl.	12,6	18,5	30	28	29	27,1
Soz.-eth.	37,4	34,2	44	56	53,2	60,5

Interessant ist auch die Gegenüberstellung mit Schwachsinnigen, bei denen die egoistischen Motive bei weitem vorwiegen. Das alles weist auf den Weg, wie eine induktive Begründung der Ethik (Boden) eingeleitet werden könnte.

Einen interessanten Beitrag zur objektiven Untersuchung moralischer Erscheinungen bietet V. Benussi in einer Arbeit über die Atmungssymptome der Lüge. Seine Versuchspersonen erhielten quadratische Papierzettel mit Figuren, Buchstaben, Ziffern, über deren Inhalt sie in Gegenwart einer größeren Anzahl von Beobachtern berichten sollten. Gewisse Karten enthielten ein Zeichen, das für die Versuchspersonen die Aufforderung bedeutete, den Inhalt derselben falsch anzugeben. Puls und Atmung wurden mit Sphygmograph und Pneumograph registriert. Das entscheidende Kennzeichen der Lüge wurde in den 3 bis 5 Atemzügen gefunden, die der Aussage unmittelbar vorausgingen und ihr nachfolgten. Rechnet man für diese den Quotient Q, d. h. das Verhältnis zwischen Inspirations- und Exspirationsdauer, aus, so ist im Lügenfalle

$$Q_v \text{ (vor dem Versuch)} < Q_n \text{ (nach dem Versuch)},$$

im Aufrichtigkeitsfalle aber $Q_v > Q_n$.

Diese Symptome der Lüge und Aufrichtigkeit waren nicht durch vorsätzliche Atmungsbeeinflussung zu beseitigen. Ja, es zeigte sich sogar das überraschende Ergebnis, daß auch die Scheinlüge die Atmungssymptome der Wahrheit hat. Scheinlüge nennt B. den Fall, wo die Versuchsperson den Inhalt einer Karte falsch angibt, während die Zuhörer wissen, daß die Angaben falsch sind, und auch die Versuchsperson weiß, daß die Zuhörer in keiner Täuschung befangen sind.

Neben den ethischen Gefühlen schienen auch die **religiösen** dem Bereich der experimentellen Forschung entzogen zu sein. Höchstens schien die Verwertung von Selbstbekenntnissen religiös gesinnter Menschen und die völkerpsychologische Erforschung der Religionen der Erde empirisches Material zu liefern. Aus diesen Quellen stammen die Arbeiten der französischen Schule (Delacroix) über die großen christlichen Mystiker, wie die hl. Theresia, und die Wundtschen Abhandlungen über Religion und Mythus.

In Amerika aber hat sich die Religionspsychologie zu einer exakter vorgehenden Wissenschaft entwickelt. Neben W. James hat sich St. Hall und seine Schule um den neuen Zweig der Psychologie Verdienste erworben. Am meisten Aufsehen aber erregte das Buch von Starbuck [57], der die Resultate von zwei Umfragen über Bekehrung und religiöse Entwicklung verarbeitet und veröffentlicht hat. Über die Bekehrung erhielt er 192 Antworten, die er zur Feststellung des Bekehrungsalters, der bekehrungeinleitenden Motive und Kräfte, der begleitenden Geistes-

und Körperaffektionen, des Wesens der Bekehrung überhaupt verwertete. Für Männer liegt die Mehrzahl der Bekehrungen um das 16 Jahr, eine kleinere Hochwelle liegt bei 12 und eine andere bei 18 Jahren. Für Frauen lassen sich zwei flutartige Wellen religiösen Erwachens um das 13. und 16. Jahr erkennen, worauf eine weniger deutliche Periode um das 18. Jahr folgt. Als Motive und Kräfte bei der Bekehrung ergaben sich: Furcht vor Tod oder Hölle 14 %; andere egozentrische Motive 6 %; altruistische Beweggründe 5 %; Streben nach sittlichem Ideal 17 %; Gewissensbisse, Sündenbewußtsein usw. 16 %; Befolgung von Lehren 10 %; Beispiel, Nachahmung usw. 13 %; gesellschaftlicher Druck, Nötigung 19 %. Ebenso interessante Feststellungen ergeben sich über das religiöse Wachstum ohne Bekehrungseinschlag aus der 2. Umfrage. In Deutschland hat H. Lehmann einen Fragebogen ausgearbeitet über die Disposition zur Andacht und zum Gebet. Die Antworten von zwei kirchlich gebundenen Frauen und drei freireligiösen Männern bieten viel Interessantes. Es bedarf natürlich weiterer religionspsychologischer Forschungen, um vollständig zuverlässige Resultate zu gewinnen. Erwähnt sei noch eine Auffassung von Molnar, der mit einer neuen Methode die systematische Selbstbeobachtung von 2 Personen in bezug auf die beiden Endpole der Vereinigung mit Gott und der Sündigung verwertet, um die religiöse Erfahrung als eine Umbildnerin und Regulierung der Energie zu bezeichnen. Ihre Rolle sei nicht als transzendent, sondern als organisch zu betrachten. Sie sei ein zusammengesetzter Prozeß, der die Lebensinteressen der Rasse und der Individuen sicherstelle.

21. Der Wille.

Neben den Schwierigkeiten der Selbstbeobachtung war es besonders das Hineinzerren metaphysischer Gesichtspunkte, das eine klare Auffassung vom Wesen des Willens verhinderte. Die meisten Theorien des Willens waren schon im Hinblick auf die Frage ersonnen, ob seine Handlungsweise deterministisch oder indeterministisch (Willensfreiheit) zu erklären sei. Wie wenig die einfache Selbstbeobachtung hier Aufschluß geben kann, das beweist am besten der Umstand, daß die intellektualistischen Willenstheorien (Herbart) das Wesen desselben auf Erkenntnisphänomene zurückführten, während die emotionalen Willenstheorien, zu denen auch Wundt neigt, ihn mit Gefühlsphänomenen zusammenbrachten. Die Mehrzahl der Psychologen schreibt

ihm allerdings, nach der Kantschen Dreiteilung, eigenen Charakter zu.

Wenn wir durch einen Willensakt uns zu einer Handlung entschließen, z. B. eine Rose im Garten zu brechen, so sind Vorstellungen und Gefühle tätig, die zu dieser Handlung treiben (etwa Freude am Duft, künstlerische Bewertung der Form). Man nennt sie die Willensmotive und unterscheidet manchmal noch die Gefühle als Triebfedern von den Vorstellungsbestandteilen als Beweggründen. Je nach der Art der Motive teilt Wundt die Willensvorgänge in drei Klassen. Ist nur ein Motiv vorhanden, so haben wir es mit einer Triebhandlung zu tun. Gibt es mehrere Motive, von denen aber nur eines zur Wirksamkeit gelangt, so entsteht eine Willkürhandlung. Die Wahlhandlung tritt auf, wenn ein Streit der Motive entsteht und das Bewußtsein einer Wahl vorhanden ist. Entwicklungsgeschichtlich bietet diese Einteilung eine aufsteigende Linie und ist auch geeignet, Licht auf verschiedene Seiten des Willensvorgangs zu werfen.

Weiter in das Wesen des Willens drang aber erst die von N. Ach angewandte experimentelle Selbstbeobachtung ein [58]. Durch geeignete Versuchsanordnung brachte er es fertig, die zeitliche Dauer des Willensvorgangs festzustellen, dann eine bestimmte, vom Willensakt hervorgerufene Determination zu bewirken und zu messen, endlich den eigentlichen Willensakt in einer Art Höhepunkt zu sondern und zergliedernd zu beschreiben.

Seine Methode geht von dem Gedanken aus, daß ein Willensakt von einer gewissen Stärke nötig ist, um festgewordene Assoziationen zu lösen. Er stiftete nun feste Assoziationen zwischen Reihen von sinnlosen Silben, indem er sie auf einem sich drehenden Kymographion lernen ließ. Darauf erschienen im Kartenwechsler die betonten Silben, und die Versuchsperson erhielt die Aufgabe, irgendeine Silbe dazu auszusprechen, oder aber eine gereimte, oder aber eine umgestellte. Die Zeit wurde mit dem Hippschen Chronoskop gemessen. Es leuchtet ein, daß die Instruktion, zu einer Silbe, die in 20 Lesungen mit einer anderen Silbe assoziiert gewesen ist, einen Reim zu finden, eine Willensanstrengung erfordert, die um so größer sein muß, je mehr Lesungen vorher stattgefunden hatten. Es läßt sich also an der Zahl der Wiederholungen ein Maßstab gewinnen, um die Stärke eines Willensaktes zu beurteilen. Auf der anderen Seite ließ Ach seine Versuchspersonen gleich nach jeder Reaktion alles zu Protokoll geben, was sie inner-

lich erlebt hatten. Das verschaffte ihm Einsicht in das Wesen des Vorgangs selbst.

An der phänomenologischen Seite des Willensaktes sind nach diesen Berichten zu unterscheiden: 1. Das anschauliche Moment, d. h. Spannungsempfindungen, die sich über größere Partien des ganzen Körpers erstrecken und besonders in der Kopfgegend erlebt werden. 2. Das gegenständliche Moment, dasjenige, das man gewöhnlich als Zielvorstellung bezeichnet. Es kann anschaulich gegeben sein, wie z. B. beim inneren Sprechen „Reim bilden", oder auch als unanschauliches Moment (Bewußtheit). Dazu gehören auch die Vorstellungen über Zweck und Mittel. 3. Das aktuelle Moment (die Betätigung: ich will wirklich). Zuweilen wird statt des: „ich will" auch ein „ich werde" oder „ich soll" oder „ich kann" erlebt. 4. Das zuständliche Moment (Bewußtseinslage der Anstrengung). Dieses begleitet den Vorgang des Wollens.

Es bedarf keiner weiteren Begründung, daß mit dem aktuellen Moment das Entscheidende und Wesentliche des Willensvorgangs gegeben ist. Dieses läßt sich allerdings nicht weiter zerlegen und bildet „in seinem unmittelbaren Gegebensein ein spezifisches psychisches Erlebnis".

Die dynamische Seite des Willensaktes erscheint in dem Wirkungsgrad des Wollens. Dieser ist abhängig von der Stärke der Determination, d. h. der Übernahme der Aufgabe durch den Willen, dem Bereitsein, sie auszuführen. Ferner ist der Wirkungsgrad abhängig von den Widerständen, die sich der Verwirklichung des Zieles entgegenstellen, wie z. B. von den assoziativen Reproduktionstendenzen. Als assoziatives Äquivalent der Determination bezeichnet Ach diejenige Stärke der Reproduktionstendenz, die eben überschritten werden muß, damit die gestiftete Assoziation und nicht die Determination den Ablauf des Geschehens bestimmt. So lag bei einer Versuchsperson das assoziative Äquivalent der Determination bei einem mittleren Grade der Konzentration zwischen 100 und 120 Wiederholungen, mit welchen die betr. Silben gelernt worden waren.

Die graduellen Verschiedenheiten des Wollens treten bei der Methode Achs klar zutage. Zu betonen ist z. B. die nahe Verwandtschaft zwischen dem Handeln aus Pflichtbewußtsein und der starken Determination des Willens.

Allgemeiner und in mancher Hinsicht interessanter sind die Untersuchungen von Michotte und Prüm. Diese führten ihren Versuchsper-

sonen Zahlen vor und ließen ihnen dann die Wahl, ob sie eine Addition oder eine Multiplikation usw. damit vornehmen wollten. Die Handlung selbst wurde nicht ausgeführt, sondern sobald der Entschluß feststand, gab die Versuchsperson ein Zeichen, und der Versuch wurde unterbrochen, um ein genaues Protokoll der inneren Erlebnisse aufzunehmen. In der Analyse des Willensaktes kommen die Verfasser, die ihre Arbeit unabhängig von Ach unternommen haben, im wesentlichen zu denselben Ergebnissen. Barrett, ein Schüler Michottes, nahm Wahlversuche mit Flüssigkeiten von verschiedenem Geschmack vor. Aus den Protokollen der Versuchspersonen geht hervor, daß die hedonischen Motive 70% aller Motive bildeten. Daneben erschienen Motive deontologischer Art, die der Instruktion entsprangen. Im Motivverlauf trat ein kritischer Punkt auf, d. h. das Motiv erhielt einen solchen Stärkegrad, daß die Wahl automatisch erfolgte.

Das Problem, das der künftigen Arbeit zugrunde liegen wird, ist die genauere Untersuchung der Determination, deren quantitative Bestimmung vielleicht den Schlüssel zur Lösung der vielumstrittenen Frage der Willensfreiheit bieten kann.

22. Reaktionsversuche.

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts teilte Maskelyne, der Leiter der Sternwarte von Greenwich, mit, daß er seinen Gehilfen habe entlassen müssen, weil er den Durchgang der Sterne im Zenit immer eine halbe bis eine ganze Sekunde zu spät gesehen habe. Diese Beobachtungen wurden damals mit der Auge-Ohr-Methode gemacht. Es handelte sich darum, den Augenblick festzustellen, wo der Stern an dem Fadenkreuz vorbeizieht, das mitten im Gesichtskreis ausgespannt ist. Zu dem Zwecke zählte der Beobachter die Sekundenschläge einer Uhr und stellte den letzten Bruchteil einer Sekunde dadurch fest, daß er sich die Punkte rechts und links vom Faden merkte, an denen der Stern bei den zwei letzten beobachteten Sekundenschlägen sich befand. Je nachdem nun seine Aufmerksamkeit mehr auf den Ton oder auf das Fadenkreuz gerichtet war, schwankte die Feststellung des Bruchteiles der Sekunde.

Später fand der deutsche Astronom Bessel, daß jeder Beobachter in seiner Berechnung um Bruchteile einer Sekunde von anderen Berechnungen abweicht: er nannte das die persönliche Gleichung der Astronomen. Der Gehilfe Maskelynes hatte auf diese Weise seine wissen-

schaftliche Rechtfertigung erhalten, aber erklärt war die Erscheinung noch nicht.

Da warfen die Reaktionsversuche der psychologischen Laboratorien Licht auf die aufgeworfene Frage. Diese Versuche nehmen in ihrer gewöhnlichen Form folgenden Verlauf: Ein Schallhammer (Abb. 16) ist so eingerichtet, daß der Versuchsleiter durch elektrischen Strom die Elektromagneten E in Tätigkeit setzen und durch Aufschlagen des Hammers H einen Ton hervorrufen kann. Die Versuchsperson hat den Auftrag, einen Taster (Abb. 17) niederzudrücken, sobald sie den Ton gehört hat. Die zwischen dem Auftreten des Tones und der Ausführung der Handbewegung liegende Zeit heißt die Reaktionszeit. Um die Messung dieser Zeit zu ermöglichen, ist der Schallhammer so gebaut, daß im Augenblick, wo der Hammer die metallene Unterlage berührt, wo also der Klang ertönt, ein Strom geschlossen wird, der durch ein Hippsches Chronoskop geht (s. Abb. 5) und die Zeiger in Lauf setzt. In diesen Strom ist der Reaktionstaster eingeschaltet: wenn die Versuchsperson den Taster niederdrückt, wird der Strom geöffnet, die Zeiger im Chronoskop schnellen in ihre Ruhelage zurück, und die Uhr steht still. Man liest nun einfach die Reaktionszeit ab. Die Reaktionszeiten können auch auf graphische Weise mit Hilfe von Stimmgabel — am besten mit 100 Schwingungen — und Markiermagnet auf einem schnell rotierenden Kymographion gemessen werden. Statt des akustischen Signals kann auch ein optisches geboten werden und so

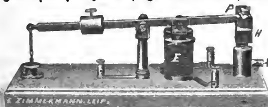


Abb. 16. Schallhammer.



Abb. 17. Reaktionstaster.

die Zeit vom Auftreten eines Gesichtsreizes bis zur Ausführung einer Handbewegung gemessen werden. Ebenso können die Reaktionszeiten für die übrigen Sinne aufgestellt werden.

Die ersten Untersuchungen von Hirsch, Wundt, Hankel, Donders, Buccola, Kries, Auerbach, Berger u. a. gingen hauptsächlich darauf aus, die Unterschiede der Reaktionszeiten bei verschiedenen Personen und bei verschiedenen Reizen aufzufinden. So fand beispielsweise Wundt als Reaktionszeit bei Schallreizen 167 tausendstel Sekunden; bei Lichtreizen 222 σ; bei elektrischer Hautreizung 201 σ. Die Resultate der anderen Forscher schwanken — für den Schall beispielsweise zwischen 180 und 120 σ —, aber darin stimmen alle überein, daß bei Lichtreizen eine Verlängerung der Reaktionszeit um 20—80 σ stattfindet gegenüber den akustischen Reizen. Bei den anderen Sinnen waren die Ergebnisse viel schwankender.

Die Erklärung für eine große Anzahl von individuellen Schwankungen ergab sich aus den Beobachtungen von L. Lange, der zuerst zwischen sensorieller und muskulärer Reaktionsweise unterschied. Bei der ersten waren drei Bedingungen gegeben: Richtung der Aufmerksamkeit auf den Sinneseindruck, Apperzeption des sensoriellen Reizes, Vermeiden jeder vorbereitenden Bewegungsinnervation. Bei der muskulären Reaktion findet sich: Richtung der Aufmerksamkeit auf die Bewegung, vorbereitende Bewegungsinnervation, Mangel der Apperzeption. Daneben wurde man dann noch aufmerksam auf die natürliche Reaktionsweise, bei welcher die Einstellung zwischen Sinneseindruck und Bewegung gewissermaßen die Mitte hält. Alechsieff fand als Reaktionszeit für die muskuläre Reaktion 150 σ, für die natürliche 200 σ und für die sensorielle 240 σ. Martin wollte den Unterschied dieser Reaktionsweisen auf die Richtung der Aufmerksamkeit allein zurückführen. Grundland hat aber nachgewiesen, daß die drei Grundbedingungen Langes eine Rolle spielen.

Baldwin vertrat zuerst die Idee, daß es sich hier um feststehende Typen handle, die dem sensorischen und motorischen Sprachtypus parallel gehen sollten. Ersterer neigt mehr zur passiven Aufnahme der Sprachformen in Laut und Schrift, letzterer mehr zur aktiven Reproduktion derselben durch das Sprechen. Nach allen Untersuchungen aber bleibt die Wundtsche Auffassung der Reaktionstypen die beachtenswerteste. Er geht von der natürlichen Reaktionsweise aus, die in der Mitte zwischen den beiden anderen liegen oder auch sich der einen oder anderen

mehr nähern kann. Das ist der Kern von Berechtigung, den die Baldwinsche Typentheorie enthält. Aber aus der neutralen sowohl wie aus der sensoriellen Form ist die Überführung in die motorische Reaktionsform gewissermaßen leicht, nicht aber umgekehrt. Das ist pädagogisch wichtig. Die sensorielle Form bildet einen vollständigen Willensvorgang, mit eingeschlossener Apperzeption, der durch Einübung abgekürzt werden kann, so daß die Reaktion reflexartig erfolgt. Es entspricht ja der Wundtschen Willenstheorie, daß Willkürhandlungen durch Übung in automatisch verlaufende Bewegungen übergehen können.

Die Tatsache der sensoriellen und muskulären Reaktion erklärt nun vollständig die eingangs erwähnte persönliche Gleichung der Astronomen.

Später ging man daran, die Umstände zu untersuchen, von welchen die Reaktionszeiten abhängig sind. Dwelshauvers widmete eine Studie dem Einfluß eines der Reaktion vorausgehenden Signals. Bei sensorieller Reaktion belief sich der Unterschied zwischen den Reaktionszeiten mit Signal und ohne Signal auf 26 σ, bei muskulärer Reaktion aber auf 52 σ. Es ist begreiflich, daß bei letzterer Form, wo die Aufmerksamkeit direkt auf die Bewegung eingestellt ist, eine größere Verzögerung eintreten muß, wenn diese Einstellung nicht durch ein Vorsignal vorbereitet wird.

Anderseits sind von Wundt, Swift, Bliß u. a. Ablenkungsversuche vorgenommen worden, die teils mit gleichartigen, teils mit andersartigen Nebenreizen angestellt wurden. Mit gleichartigen Reizen ist die Störung schwach. Wenn der Reiz ein mäßiger Schall war, betrug die mittlere Reaktionszeit ohne Nebengeräusch 189 σ, mit Nebengeräusch 313 σ (Wundt). War der Schall stark, so betrugen die entsprechenden Reaktionszeiten 158 und 203 σ. Bei ungleichartigen Nebenreizen ist die Störung größer. Wenn Lichtfunken die Hauptreize waren, so belief sich die Reaktionszeit ohne Nebengeräusche auf 222 und mit begleitenden Nebengeräuschen auf 300 σ.

Kraepelin und seine Schüler haben wichtige Beiträge geliefert zur Frage des Einflusses toxischer Stoffe und des psychischen Gesamtzustandes auf die Reaktionszeiten. Alkoholeinwirkung zeigte anfänglich Verkürzung und darauf Verlängerung derselben. Ebenso wurde anfangs Verkürzung mit darauffolgender Verlängerung durch mäßige Dosen von Äther und Chloroform bewirkt. Größere Dosen der drei genannten Substanzen aber riefen einfach Verlängerung hervor. Tee und Kaffee wiesen einfachhin Verkürzung auf. Diese Wirkungen dürfen wohl

als symptomatisch für den Einfluß toxischer Stoffe auf das Gesamtseelenleben überhaupt angesehen werden, und darin liegt ihr praktischer Wert.

Wundt hat frühzeitig die Reaktionsversuche benutzt, um die Zeitdauer höherer psychischer Prozesse zu ermitteln. An eine direkte Feststellung dieser Zeiten war natürlich nicht zu denken, denn in jedem einfachen Reaktionsvorgang sind physiologische und psychophysische Vorgänge enthalten, deren Einzeldauer nicht oder nur ungenau gewonnen werden kann. Abgesehen von dem physischen Vorgang der Übertragung vom Reiz bis zum Sinnesorgane enthalten die einfachen Reaktionen folgende Teilvorgänge: Aufnahme der Erregung im Sinnesorgan, Fortleitung dieser Erregung bis zum Großhirn, Aufnahme im Großhirn, Eintritt in das Blickfeld und den Blickpunkt des Bewußtseins, Auslösung des Willensvorganges, Leitung auf den motorischen Bahnen vom Großhirn zum Muskel, Ausführung der Bewegung. Es ist leicht ersichtlich, welche von diesen, teils physiologischen, teils psychischen Teilvorgängen nicht abgesondert betrachtet und gemessen werden können. Wenn man aber den einfachen Reaktionsvorgang in seiner Zeitdauer bei einer Versuchsperson annähernd konstant bestimmt hat, so wird es möglich, höhere psychische Prozesse einzuschieben und deren Zeitdauer durch Subtraktion zu gewinnen.

Erhält die Versuchsperson die Aufgabe, erst zu reagieren, wenn sie den auftretenden Reiz klar erkannt hat, oder wenn sie von zwei oder mehreren aufeinanderfolgenden Reizen den eben auftretenden klar von den anderen unterschieden hat, so gewinnt man die Zeitdauer für einfache Erkennung und Unterscheidung, die im Mittel 40 σ beträgt. Für eine zusammengesetzte Erkennung, wie z. B. die Erkennung von mehrstelligen Ziffern, beträgt sie 400 σ.

Wird die Versuchsperson vor eine einfache Wahl gestellt, z. B. beim Auftreten von Weiß zu reagieren, beim Auftreten von Schwarz aber nicht, oder aber in einem Fall mit der rechten und das andere Mal mit der linken Hand, so verlängert sich die Reaktionszeit um zirka 60 σ, was also der Zeitdauer für eine einfache Wahl gleichkommt. Bei komplexerer Wahl, wie bei einem Reaktionsapparat mit 10 Tastern für einen jeden der 10 Finger, wo die Wahl zwischen 10 Bewegungen möglich ist, steigt die Wahlzeit auf 400 σ.

Soll zu einem dargebotenen Wort ein beliebiges anderes assoziiert werden, so verlängert sich die Reaktionszeit um 800 σ. Diese Asso-

ziationszeit wird verringert, wenn die Aufgabe gestellt ist, zu dem gebotenen Wort ein anderes zu finden, das zu diesem im Verhältnis der Subsumtion steht. Sie beträgt in diesem Fall nur mehr 150 σ.

Diese von Wundt nach den einschlägigen Versuchen ausgerechneten Mittelzahlen schwanken natürlich sehr bei den einzelnen Individuen und auch bei jedem einzelnen nach geänderten Umständen. Sie dürfen also keinen absoluten Wert beanspruchen, aber sie haben doch größere Klarheit im Bereich des zeitlichen Verlaufs psychischer Prozesse verschafft, als die alten Sprüche von der Schnelligkeit des Gedankens erwarten ließen.

In neuerer Zeit sind die Reaktionsversuche mehr zu praktischen Zwecken angestellt worden. Die sog. Denk- und Willensexperimente der Würzburger Schule sind nur eine spezielle Weiterbildung der Reaktionsversuche. Van Wayenburg bedient sich der einfachen Reaktionsversuche zu Ermüdungsmessungen. Die Verlängerung der Reaktionsweise deutet eine steigende Ermüdung an. Die pathologischen Untersuchungen legen, nach dem Beispiele Kraepelins und Sommers, den Reaktionszeiten unter gewissen Umständen diagnostischen Wert bei. Auch die Tatbestandsdiagnostik ist ein Zweig am Baume der eigentlichen Reaktionsversuche.

Die praktischste Anwendung aber haben die praktischen Amerikaner gefunden. Thompson, ein Schüler Taylors, fand in einer großen Fabrik 120 Frauen beschäftigt, die Unebenheiten der fabrizierten Stahlkugeln zu prüfen. Nachdem er nun alle diese Arbeiterinnen dem experimentalpsychologischen Reaktionsversuch unterworfen hatte, behielt er nur diejenigen 35 bei, welche die besten Resultate erzielt hatten. Trotz abgekürzter Arbeitszeit konnten diese 35 Frauen dieselbe Arbeit bewältigen wie vorher die 120. Münsterberg hat mit Versuchen, die im wesentlichen Reaktionsversuche waren, die geeigneten Leute für den Dienst eines Straßenbahnführers herausgesucht. W. Stern hat die Methode verbessert. Die Psychologie der Berufseignung muß sich für alle mittleren und niederen Berufe auf ähnliche Versuche stützen.

So drängt das Laboratoriumsexperiment, ob es sich nun um den Reaktionsversuch oder um andere Versuche handelt, überall zur praktischen Anwendung und dehnt sich auf Pädagogik, Medizin, Rechtskunde, Wirtschaftsleben erobernd aus.

Schlußwort.

Bei der Fülle des Stoffes war es unvermeidlich, daß Einzeluntersuchungen, die in das Gebiet der experimentellen Psychologie gehören, oft nur gestreift werden konnten oder ganz übergangen werden mußten.

Besonders die Untersuchung der anormalen Erscheinungen des Seelenlebens liefert auch der experimentellen Psychologie reiches Material. Die Fragen des Unterbewußtseins, der Halluzinationen, des Hypnotismus, des Spiritismus, der Telepathie fangen an, wissenschaftlich experimentell behandelt zu werden, und versprechen reiche Ausbeute. Soweit es sich hierbei um Tatsachen handelt, die wissenschaftlich feststehen — und auf keinem Gebiete wuchern die ungeprüften Behauptungen üppiger als hier —, werden sie heute von vorsichtigen Forschern wie Grasset, Staudemaier, auf bekannte oder schon teilweise erforschte psychische und physische Gesetze zurückgeführt [59. 60].

Auch auf das höhere Problem des Ichbewußtseins fallen interessante Streiflichter aus den klinischen Beobachtungen über Verdoppelung und Spaltung des Bewußtseins.

Im übrigen aber muß die experimentelle Psychologie sich versagen, die sog. metaphysischen Fragen der Seelenlehre zu behandeln, geschweige denn zu lösen. Was die frühere Psychologie als ihre Hauptaufgabe betrachtete, das Problem des Wesens der Seele zu ergründen, das gehört nicht in den Bereich des Experimentes, das gehört überhaupt nicht im vollen Sinne in den Bereich der Wissenschaft, darüber kann der menschliche Geist nur mehr oder weniger begründete Vermutungen und Behauptungen aufstellen; darum liegen hier für eine wissenschaftlich gerichtete Psychologie die Schranken, über die sie im Interesse der Sicherheit ihrer Resultate nicht hinausgehen darf.

Auf ihrem eigensten Gebiete wissenschaftlich exakter Beobachtung hat die experimentelle Psychologie ein weites Arbeitsfeld vor sich, auf dem sie schon Gewaltiges geleistet hat, insofern es sich um das menschlich Erkennbare handelt. Und schließlich werden auch die metaphysischen Probleme immer mehr auf Grund dieser erweiterten Kenntnisse gelöst werden müssen — soweit sie überhaupt zu lösen sind —, derart, daß die experimentelle Psychologie in jeder Beziehung die Grundlage aller Psychologie ist und sein muß.

Zum Weiterstudium.

a) Allgemeine Literatur:

1. W. Bechterew, Objektive Psychologie. Übers. aus dem Russischen. Leipzig 1913, Teubner. Will ohne jede Art von Selbstbeobachtung das Seelenleben mit rein objektiven Mitteln erforschen. Auch die höheren psychischen Phänomene werden auf Reflexe zurückgeführt. Gibt sich aus als die Psychologie der Zukunft.
2. H. Ebbinghaus, Grundzüge der Psychologie. 3. Aufl. bearb. v. E. Dürr. Leipzig 1911/13, Veit. Ein klar geschriebenes Buch, das den Fragen auf den Grund geht und besonders im 1. Band die erschöpfendste und zugleich übersichtlichste Darstellung der experimentellen Sinnespsychologie gibt.
3. Th. Elsenhans, Lehrbuch der Psychologie. Tübingen 1912, Mohr. Das vollständigste aller Lehrbücher. Jede Frage der experimentellen und der theoretischen Psychologie ist hier kurz mit dem Hinweis auf die einschlägige Literatur behandelt. Der Verfasser nimmt selbst immer zu den Problemen Stellung.
4. J. Fröbes S. J., Lehrbuch der experimentellen Psychologie. Freiburg i. B., Herder. 1. Bd. 1915/17. Gut dokumentiertes Werk. Lehnt sich mit Vorliebe an G. E. Müller an.
5. A. Messer, Psychologie. Stuttgart 1914, Deutsche Verlagsanstalt. Berücksichtigt neben der experimentellen Forschung auch die allgemeineren und metaphysischen Probleme mit besonderer Heranziehung der Husserlschen Phänomenologie.
6. E. Meumann, Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik. 2. Aufl. 3 Bde. Leipzig 1911/15, Engelmann. Gibt neben den ausführlichen pädagogischen Anwendungen auch eine gute Übersicht über die hauptsächlichsten Arbeiten der experimentellen Psychologie.
7. H. Münsterberg, Grundzüge der Psychotechnik Leipzig 1914, Barth. Bespricht die Anwendungen der experimentellen Psychologie auf den Gebieten der Gesellschaftsordnung, der Wirtschaft, des Rechtes, der Erziehung, der Kunst und der Wissenschaft.
8. R. Schulze, Aus der Werkstatt der experimentellen Psychologie und Pädagogik. 3. Aufl. Mit 61 Abb. Leipzig 1913, Voigtländer. Sehr geeignet, um in die technische Seite der experimentellen Versuche einzuführen.
9. G. B. Titchener, Lehrbuch der Psychologie. Übers. v. Klemm. 2 Bde. Leipzig 1910/12, J. A. Barth. Anschaulich und lebendig geschrieben. Vorzüglicher Überblick über die experimentellen Methoden und die allgemeineren Resultate.
10. St. Witasek, Grundlinien der Psychologie. Leipzig 1908, Dürr. Kurze, aber inhaltreiche Darstellung der Hauptresultate der experimentellen Psychologie besonders vom Standpunkt der österreichischen Schule aus.
11. W. Wundt, Einführung in die Psychologie Leipzig. 1911, Voigtländer. Für die erste Einführung geeignet. In genialer Weise führt der Altmeister der experimentellen Psychologie mit Hilfe eines einzigen

Apparates, des Metronoms, die verschiedenen Seiten des Seelenlebens vor.

12. W. Wundt, Grundriß der Psychologie. 2. Aufl. Leipzig 1913, Engelmann. Eine Gesamtdarstellung der Psychologie, die mehr den philosophischen Problemen dieser Wissenschaft nachgeht und weniger das Experiment hervorhebt.
13. W. Wundt, Grundzüge der physiologischen Psychologie. 3 Bde. 6. Aufl. Leipzig 1908/11, Engelmann. Ein vollständiges Sammelwerk für alle Fragen der experimentellen Psychologie, in dem nicht nur die Arbeiten Wundts und seiner Schule, sondern alle einschlägigen experimentellen Arbeiten besprochen oder verwertet sind. Für ein gründliches Studium unentbehrlich.
14. Th. Ziehen, Leitfaden der physiologischen Psychologie in 16 Vorlesungen. 10. Aufl. Jena 1914, Fischer. Gibt besonders die psychophysische und die physiologische Seite der experimentellen Psychologie zugleich mit einer klaren Darlegung der vom Verfasser vertretenen Assoziationspsychologie.
15. Dr. Toulouse et H. Piéron, Technique de psychologie expérimentale 2 vol. 2e éd. Paris 1911, Doin. Erstrebt Vollständigkeit der experimentellen Methoden, gibt aber besonders die der Psychophysik; einzelne Untersuchungsarten der höheren Phänomene sind praktisch und originell.

b) Besondere Werke:

Zu Kap. I: 16. O. Klemm, Geschichte der Psychologie. Leipzig 1911, Teubner.

Zu Kap. II: 17. O. Paßkönig, Die Psychologie W. Wundts. Leipzig 1912, Siegismund & Volkening.

18. G. F. Lipps, Die psychischen Maßmethoden. Braunschweig 1906, Vieweg.

Zu Kap. III: 19. W. Wundt, Elemente der Völkerpsychologie. Leipzig 1912, Kröner.

20. G. Bohn, La nouvelle psychologie animale. Paris 1911, Alcan Übers. v. Thesing: Die neue Tierpsychologie, Leipzig 1912, Veit.
21. A. Gregor, Experimentelle Psychopathologie. Berlin 1913, Springer.
22. W. Stern, Psychologie der frühen Kindheit. Leipzig 1916, Quelle & Meyer.
23. W. Stern, Die differentielle Psychologie. Leipzig 1911, Barth.

Zu Kap. IV: 24. K. Bühler, Die Gestaltwahrnehmungen. Bd. I Stuttgart 1913, Spemann.

Zu Kap. V: 25. W. Nagel, Handbuch der Physiologie des Menschen. 3. Bd. Physiologie der Sinne. Braunschweig 1905, Vieweg.

Zu Kap. VI: 26 A Lehmann, Lehrbuch der psychologischen Methodik. Leipzig 1906, Reisland.

Zu Kap. VII: 27. W. Wirth, Die experimentelle Analyse der Bewußtseinsphänomene. Braunschweig 1908, Vieweg.

28. B. Erdmann & R Dodge, Psychologische Untersuchungen über das Lesen. Halle 1898, Niemeyer.
29. J. Schwender, Die wichtigsten Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen über das Lesen. Leipzig 1910, Nemnich.

30. O. Kutzner, Kritische und experimentelle Beiträge zur Psychologie des Lesens. Arch. f. d. ges. Psych. 35. Bd. (1916)

Zu Kap. VIII: 31. G. E. Müller, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufs. Leipzig, Barth. I. (1911); II. (1917); III. 1913).

32. R. Semon, Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens. Leipzig 2. Aufl. 1908, Engelmann.

33. K. Koffka, Zur Analyse der Vorstellungen und ihrer Gesetze. Leipzig 1912, Quelle & Meyer.

33a. J. Segal, Über das Vorstellen von Objekten und Situationen. Stuttgart 1916, Spemann.

Zu Kap. IX: 34. R. Baerwald, Zur Psychologie der Vorstellungstypen. Leipzig 1916, Barth.

Zu Kap. X: 35. R. Sommer, Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden. Wien 1899, Urban & Schwarzenberg.

36. Th. Ziehen, Die Ideenassoziation des Kindes. Berlin 1898, 1900, Reuther & Reichard.

37. A. Wreschner, Die Reproduktion und Assoziation von Vorstellungen. Leipzig 1909, Barth.

Zu Kap. XI: 38. C. G. Jung, Diagnostische Assoziationsstudien. Leipzig, Barth. 1. Bd. 1906 . 2Bd. 1910 — Neue Aufl. 1915.

39. Ph. Stein, Tatbestandsdiagnostische Versuche bei Untersuchungsgefangenen. Zschr. f. Psych. 52. Bd. (1909).

40. O. Pfister, Die psychanalytische Methode. Leipzig 1913, J. Klinkhardt.

41. A. Kronfeld, Über die psychologischen Theorien Freuds. Arch. f. d. ges. Psych. 22. Bd. (1911).

Zu. Kap. XII: 42. M. Offner, Das Gedächtnis. 3. Aufl. Berlin 1913, Reuther & Reichard.

43. N. Braunshausen, Die experimentelle Gedächtnisforschung. Langensalza 1914, Beyer.

Zu Kap. XIII: 44. A. Stöhr, Psychologie der Aussage. Berlin 1911, Puttkammer & Mühlbrecht.

Zu Kap. XIV: 45. A. Fischer, Methoden zur experimentellen Untersuchung der elementaren Phantasieprozesse. Zschr. f. päd. Psych. 12. Bd. (1912).

Zu Kap. XV: 46. J. P. Nayrac, Physiologie et psychologie de l'attention. Paris 1906, Alcan.

47. W. Conrad, Einstellung und Arbeitswechsel als pädagogische und allgemein psychol. Probleme. Arch. f. d. ges. Psych. Bd. 34 (1915).

Zu Kap. XVI: 48. E. Achenbach, Experimentalstudie über Abstraktion und Begriffsbildung. Arch. f. d. ges. Psych. Bd. 35 (1916).

49. J. Lindworsky, Das schlußfolgernde Denken. Freiburg 1916, Herder.

Zu Kap. XVII: 50 W. Stern, Die Intelligenzprüfung an Kindern und Jugendlichen. Leipzig, Barth. 2. Aufl. 1916.

51. C. Piorkowski, Beiträge zur psychologischen Methodologie der wirtschaftlichen Berufseignung. Leipzig 1915, Barth.

52. W. Peters, Über Vererbung psychischer Fähigkeiten. Fortschr. der Psych. III. Bd. (1915).

Zu Kap. XVIII: 53. M. Offner, Die geistige Ermüdung. Berlin 1910, Reuther & Reichard.
Zu Kap. XIX: 54. G. Störring, Psychologie des menschlichen Gefühlslebens. Bonn 1916, Cohen.
Zu Kap. XX: 55. R. Müller-Freienfels, Psychologie der Kunst. 2 Bde. Leipzig 1912, Teubner.
56. E. Meumann, Die Untersuchung der sittlichen Entwicklung des Kindes. Zschr. f. päd. Psych. Bd. 13 (1912).
57. E. D. Starbuck, Religionspsychologie. 2 Bde. Deutsch v. Beta. Leipzig 1909, W. Klinkhardt.
Zu Kap. XXI: 58. N. Ach, Über den Willensakt und das Temperament. Leipzig 1910, Quelle & Meyer.
Zum Schlußkapitel: 59. M. Dessoir, Vom Jenseits der Seele. Die Geheimwissenschaften in kritischer Beleuchtung. Stuttgart 1917, Enke.
60. J. Grasset, L'occultisme hier et aujourd'hui. 2e éd. Montpellier 1908, Coulet.

c) Zeitschriften:

Archives de psychologie (E. Claparède) Genf, Kündig.
Archiv für die gesamte Psychologie (Wirth). Leipzig, Engelmann.
Fortschritte der Psychologie und ihre Anwendungen (Marbe u. Peters). Leipzig, Teubner.
Psychologische Studien (Wundt). Leipzig, Engelmann.
Zeitschrift für angewandte Psychologie (Stern u. Lipmann) Leipzig, Barth.
Zeitschrift für pädagogische Psychologie (Schreiber u. Stern). Leipzig, Quelle & Meyer.
Zeitschrift für Psychologie (Schumann). Leipzig, Barth.

Schriften von Georg Kerschensteiner:

Deutsche Schulerziehung in Krieg und Frieden. Geh. M. 2.80, geb. . . . . M. 3.40

Begriff der staatsbürgerlichen Erziehung. 3. Aufl. M. 1.50, geb. M. 2.—

Grundfragen der Schulorganisation. 3. Aufl. Geh. M. 4.20, geb. M. 4.80

Begriff der Arbeitsschule. 3. Aufl. Geh. M 2.80, geb. . . . . . M. 3.50

Charakterbegriff und Charaktererziehung. 2. Auflage. Geh. M. 2.60, geb. . . . . M. 3.20

Wesen und Wert des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Geh. M. 3.—, geb. . . . . M. 3.60

Schriften von H. Gaudig:

Didaktische Ketzereien. 3. Aufl. Geheftet M. 2.40, geb. M. 3.—. A. D. 1915. **Ausblicke in die Zukunft der deutschen Schule.**
Begleitwort zur 3. Auflage der Didaktischen Ketzereien. Kart. M. —.60.
Didaktische Präludien. 2. Aufl. [U. d. Pr. 1918.]

Die Entwicklung der theoretischen Pädagogik. Von Studienrat Dr. Carl Andreae. Geh. M. 2.—, geb. M. 2.60

Die Entstehung der neuen Schule. Grundlinien d. Gesch. d. mod. Päd. Von Reall. E. Hierl. Geh. M. 2.80, geb. M. 3.20

Die Einheitsschule. Begriff u. Wesen. Von Schulinsp. H. Th. Meyer. Geh. M. 1.80

Der Deutsche Bund f. Erziehung und Unterricht 1908—16. M. —.85

Kriegserfahrungen u. Neugestaltung des höh. Schulwesens. Von Dir. Dr. E. Neuendorff. Geh. M. 1.20

Pädagogische Erfahrungen eines Landsturmmannes. Von Lyzeallehrer H. Wolff. Geh. . . . M. 2.40

Die Erziehung d. Anschauung. Von Professor Dr. H. E. Timerding. Mit 164 Figuren. Geh. M. 4.80, geb. M. 5.60

Geschichte und Leben. Von den Bildungsaufg. geschichtl. u. sprachl. Unterr. V. Oberl. Dr. Th. Litt. Geh. M. 3.60, geb. M. 4.20

Die Aufgaben der höheren Schulen und die Gestaltung des Geschichtsunterrichts. Von Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Ed. Meyer. Geh. M. 2.80

Der Aufstieg der Begabten. Im Auftr. d. Dtsch. Aussch. f. Erzieh. u. Unterr. hrsg. v. Oberl. Dr. P. Petersen . . M. 3.—

Plauderstunden. Schild. f. d. ersten Unterr. Von F. Gansberg. 3. A. Geb. M. 3—

Der erste Schulunterricht im Sinne ein. entwicklungstreuen Erzieh. u. unt. Berücksicht. d. Arbeitsschulbstrb. Hrsg. v. Mittelschull. K. Eckhardt unt. Mitwirk. v. Lehrer A. Lüllwitz. M. Bilderanh. Kart. M. 3.—, geb. M. 3.60

Selbstbetätigung u. Schaffensfreude in Erzieh. u. Unterr. Mit bes. Berücks. d. 1. Schulj. V. Dir. Prof. Dr. W. Wetekamp. 4. Aufl. Mit Taf. [U. d. Pr. 1918.]

Dortmunder Arbeitsschule. Ein Beitrag zur Reform des Volksschulunterrichts mit Stoffplanentwurf, Lehrbeispielen u. zahlr. Abb. Hrsg. v. Kollegium der Augustaschule. 2., verb. Aufl. Mit 66 Abb. Geb. M. 2.80

Theoretische und praktische Grundlagen z. Ausgestaltung des Arbeitsunterrichts. Von Rektor O. Schmidt. Geh. M. 3.60, geb. M. 4.20

Zur Ausgestaltung d. Arbeitsschule. Von Dir. Dr. L. Grimm. Geh. M. 1.60

Heimatkunde u. Arbeitsschule. Von Seminarlehrer R. Marquardt. Mit 40 Abbildungen. Geh. M. 3.—, geb. M. 3.60

Bücher der Dürerschule Hochwaldhausen. I. Bericht über die Zeit von Oktober 1912 bis April 1914. Mit 15 Bildern und einer Beigabe. Geh. . . M. 1.— II. Bericht über die Zeit v. April 1914 bis August 1915. M. 17 Bildn. u. 2 Beigaben. Geh. M. 1.60 III. D. Fest 18. b. 20. Dez. 1917. M. 11 B. M. 3.60

Betrachtungen über mathematische Erziehung vom Kindergarten bis zur Universität. Von Privatdozent Dr. B. Branford. Deutsche Bearbeitung von R. Schimmack und Oberlehrer Dr. H. Weinreich. Mit 114 Fig. im Text, 1 Titelfig. u. 1 Tafel. Geh. M. 6.—, geb. M. 7.—

Sexuelle Erziehung im Lehrerseminar. Von Seminaroberlehrer Dr. P. Brohmer. Mit 11 Abb. Geh. . M. 1.40

Auf sämtliche Preise Teuerungszuschläge des Verlages und der Buchhandlungen

---

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens

Jeder Band ist einzeln käuflich | Mehrbändige Werke auch in 1 Bd. geb.



Verlag B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Verzeichnis der bisher erschienenen Bände innerhalb der Wissenschaften alphabetisch geordnet

I. Religion, Philosophie und Psychologie.

Anthroposophie s. Theosophie

Ästhetik. Von Prof. Dr. R. Hamann. 2. Aufl. (Bd. 345.)

— **Einführung in die Geschichte der Ä.** Von Dr. H. Nohl. (Bd. 602.)

Astrologie siehe Sternglaube.

Aufgaben u. Ziele d. Menschenlebens. Von Prof. Dr. J. Unold. 5. verb. A. (Bd. 12.)

Bergpredigt, Die. Von Prof. D. Dr. H. Weinel. (Bd. 710.)

Bergson, Henri, der Philosoph moderner Relig. Von Pfarrer Dr. E. Ott. (Bd. 480.)

Berkeley siehe Locke, Berkeley, Hume.

Buddha. Leben u. Lehre d. B. V. Prof. Dr. R. Pischel. 3. A., durchges. v. Prof. Dr. H. Lüders. Mit 1 Titelb. und 1 Taf. (Bd. 109.)

Calvin, Johann. Von Pfarrer Dr. G. Sodeur. Mit 1 Bildnis. 2. Aufl. (Bd. 247.)

Christentum, Das, im Kampf u. Ausgleich m. d. griech.-röm. Welt. Studien u. Charakterist. a. s. Werdezeit. V. Prof. Dr. J. Geffcken. 3. umg. Afl. (Bd. 54.)

— **Die Religion des Urchristentums.** Von Prof. D. Dr. H. Windisch. (Bd. 641.)

— **Christentum und Weltgeschichte seit der Reformation.** Von Prof. D. Dr. K. Sell. 2 Bde. (Bd. 297. 298.)

— siehe Jesus, Kirche, Mystik im Christent.

Ethik. Grundzüge d. E. M. bes. Berücksicht. d. päd. Probl. 2. Aufl. V. E. Wentscher. (Bd. 397.)

— s. a. Aufg. u. Ziele, Sexualethik, Sittl. Lebensanschauungen, Willensfreiheit.

Freimaurerei, Die. Eine Einführung in ihre Anschauungswelt u. ihre Geschichte. Von Geh. Rat Dr. L. Keller. 2. Aufl. von Geh. Archivrat Dr. G. Schuster. (463.)

Griechische Religion siehe Religion.

Handschriftenbeurteilung. Die. Eine Einführung in die Psychol. d. Handschrift. Von Prof. Dr. G. Schneidemühl. 2., durchges. u. erw. Aufl. Mit 51 Handschriftennachbild. i. T. u. 1 Taf. (Bd. 14.)

Heidentum siehe Mystik.

Hellenistische Religion siehe Religion.

— s. auch Hellenismus Abt. IV.

Herbarts Lehren und Leben. Von Pastor O. Flügel. 2. Aufl. Mit 1 Bildnis Herbarts. (Bd. 164.)

Hume siehe Locke, Berkeley, Hume.

Hypnotismus und Suggestion. Von Dr. E. Trömner. 3. Aufl. (Bd. 199.)

Jesuiten, Die. Eine histor. Skizze. Von Prof. Dr. H. Boehmer. 4. Aufl. (Bd. 49.)

Jesus. Wahrheit und Dichtung im Leben Jesu. Von Kirchenrat Pfarrer D. Dr. P. Mehlhorn. 3. umg. Aufl. (Bd. 137.)

— **Die Gleichnisse Jesu.** Zugleich Anleitung zum quellenmäßigen Verständnis der Evangelien. Von Prof. D. Dr. H. Weinel. 4. Aufl. (Bd. 46.)

— s. auch Bergpredigt.

Israelitische Religion siehe Religion.

Juden, Geschichte der. J. s. Abt. IV.

Kant, Immanuel. Darstellung und Würdigung. Von Prof. Dr. O. Külpe. 5. Aufl. hrsg. v. Prof. Dr. A. Messer. Mit 1 Bildnis Kants. (Bd. 146.)

Kirche. Geschichte der christlichen Kirche. Von Prof. Dr. H. Frhr. v. Soden: I. Die Entstehung der christlichen Kirche. (Bd. 690.) II. Vom Urchristentum zum Katholizismus. (Bd. 691.)

— siehe auch Staat und Kirche.

Kriminalpsychologie s. Psychologie d. Verbrechers, Handschriftenbeurteilung.

Kulturreligionen s. Religion.

Leben. Das L. nach dem Tode i. Glauben der Menschheit. Von Prof. D. Dr. C. Clemen. (Bd. 544.)

Lebensanschauungen siehe Sittliche L.

Leib und Seele. Von Dr. phil. et med. G. Sommer. (Bd. 702.)

Locke, Berkeley, Hume. Die großen engl. Philos. Von Oberlehrer Dr. P. Thormeyer. (Bd. 481.)

Logik. Grundriß d. L. Von Dr. K. J. Grau. (Bd. 637.)

Luther. Martin L. u. d. deutsche Reformation. Von Prof. Dr. W. Köhler. 2. Aufl. Mit 1 Bildnis Luthers. (Bd. 515.)

— s. auch Von L. zu Bismarck Abt. IV.

ANuG 7: 20. 80 T

Mechanik d. Geisteslebens, Die. V. Geh. Medizinalrat Direktor Prof. Dr. M. Verworn. 4. A. M. 19 Abb. (Bd. 200.)

Mission, Die evangelische. Geschichte. Arbeitsweise. Heutiger Stand. V. Pastor G. Baudert. (Bd. 406.)

Mystik. M. i. Heidentum u. Christentum. V. Prof. Dr. Edv. Lehmann. 2. Aufl. V. Verf. durchg. übers. v. A. Grundtvig. (Bd. 217.)

— s. auch Okkultismus, Theosophie.

Mythologie, Germanische. Von Prof Dr. J. von Negelein. 3. Aufl. (Bd. 95.)

Naturphilosophie. Von Prof. Dr. J. M. Verweyen. 2. Aufl. (Bd. 491.)

Okkultismus, Spiritismus u. unterbew. Seelenzustände. Von Privatdoz. Dr. R. Baerwald. (Bd. 560.)

Palästina und seine Geschichte. Von Prof. Dr. H. Frh. v. Soden. 4. Aufl. Mit 1 Plan von Jerusalem und 3 Ansichten des Heiligen Landes. (Bd. 6.)

— **P. u. s. Kultur in 5 Jahrtausenden.** Nach d. neuest. Ausgrabgn. u. Forschgn. dargest. von Prof. Dr. P. Thomsen. 2., neubearb. Aufl. M. 37 Abb. (260.)

Paulus, Der Apostel, u. sein Werk. Von Prof. Dr. E. Vischer. 2. A. (Bd. 309.)

Philosophie, Die. Einführ. i. d. Wissensch., ihr Wes. u. ihre Probleme. Von Realgymnasialdir. H. Richert. 3. A. (186.)

— **Einführung in die Ph.** Von Prof. Dr. R. Richter. 4. Aufl. von Priv.-Doz. Dr. M. Brahn. (Bd. 155.)

— **Führende Denker.** Geschichtl. Einleit. in die Philosophie. Von Prof. Dr. J. Cohn. 4. Aufl. Mit Bildn. (Bd. 176.)

— **Die Phil. d. Gegenw. in Deutschland.** V. Prof. Dr. O. Külpe. 7. Aufl. (41.)

Poetik. Von Dr. R. Müller-Freienfels. (Bd. 460.)

Psychologie. Einführ. i. d. Ps. V. Prof. Dr. E. von Aster. 2. Afl. M. 4 Abb. (492.)

— **Psychologie d. Kindes.** V. Prof. Dr. R. Gaupp. 4. Aufl. M. 17 Abb. (213/214.)

— **Psychologie d. Verbrechers.** (Kriminalpsychol.) V. Strafanstaltsdir. Dr. med. P. Pollitz. 2. Aufl. M. 5 Diagr. (Bd. 248.)

— **Einführung in die experiment. Psychologie.** Von Prof. Dr. N. Braunshausen. 2. Afl. M. 17 Abb. i. T. (484.)

— **Ergebnisse d. angewandten P.** Von Dr. phil. et med. E. Stern. (Bd. 771.)

— s. auch Handschriftenbeurteilg., Hypnotismus u. Sugg., Mechanik d. Geistesleb., Poetik, Seele d. Menschen, Veranlag. u. Vererb., Willensfreiheit; Pädag. Abt. II.

Reformation siehe Calvin, Luther.

Religion. Die Stellung der R. im Geistesleben. Von Konsistorialrat Lic. Dr. P. Kalweit. 2. Aufl. (Bd. 225.)

— **Einführung i. d. vergl. R.-Geschichte.** Von Prof. D. Dr. K. Beth. (Bd. 658.)

— **Die nichtchristlichen Kulturreligionen** in ihrem gegenw. Zustand. Von Prof. D. Dr. C. Clemen. 2 Bde. (Bd. 533/34.)

Religion. Die Religion der Griechen. Von Prof. Dr. E. Samter. M. Bilderanh. (Bd. 457.)

— **Hellenistisch-röm. Religionsgesch.** Von Hofpredig. Lic. A. Jacoby. (Bd. 584.)

— **Die Grundzüge der israelitischen Religionsgesch.** V. Prof. D. Fr. Giesebrecht. 3. Aufl. V. Geh. Konsistorialrat Prof. D. A. Bertholet. (Bd. 52.)

— **Religion u. Naturwissensch. in Kampf u. Fried.** E. geschichtl. Rückbl. V. Pfarr. Dr. A. Pfannkuche. 2. A. (Bd. 141.)

— **Die relig. Strömungen der Gegenwart.** V. Sup. D. A. H. Braasch. 3. A. (66.)

— s. a. Bergson, Buddha, Calvin, Christentum. Leben nach dem Tode, Luther.

Religiöse Erziehung siehe Abt. II.

Rousseau. Von Prof. Dr. P. Hensel. 3. Aufl. Mit 1 Bildnis. (Bd. 180.)

Schopenhauer. Seine Persönlichk., s. Lehre, s. Bedeutung. V. Realgymnasialdir. H. Richert. 4. Aufl. (Bd. 81.)

Seele des Menschen. Die. Von Geh. Rat Prof. Dr. J. Rehmke. 5. völlig umgearb. Aufl. (Bd. 36.)

Sexualethik. Von Prof. Dr. H. E. Timerding. (Bd. 592.)

Sinne d. Menschen. D. Sinnesorgane und Sinnesempfind. V. Hofr. Prof. Dr. J. K. Kreibig. 3., vrb. A. M. 30 Abb. (27.)

Sittl. Lebensanschauungen d. Gegenwart. V. Geh. Kirchenr. Prof. D. O. Kirn. 3. A. V. Prof. D. Dr. O. Stephan. (177.)

— s. a. Ethik, Sexualethik.

Spencer, Herbert. Von Dr. K. Schwarze. Mit 1 Bildnis. (Bd. 245.)

Spiritismus siehe Okkultismus.

Staat und Kirche in ihrem gegenseitigen Verhältnis seit der Reformation. Von Pfarr. Dr. A. Pfannkuche. (Bd. 485.)

Sternglaube und Sterndeutung. Die Geschichte u. d. Wes. d. Astrolog. Unt. Mitw. v. Geh. Rat Prof. Dr. K. Bezold dargest. v. Geh. Hofr. Prof. Dr. Fr. Boll. 2. Aufl. M. 1 Sternk. u. 20 Abb. (Bd. 638.)

Suggestion s. Hypnotismus.

Testament. Das Alte. Seine Gesch. u. Bedeutg. V. Prof. Dr. P. Thomsen. (609.)

— **Neues. Der Text d. N. T. nach s. geschichtl. Entwickl.** V. Div.-Pfarr. Prof. Liz. A. Pott. 2. A. M. 8 Taf. (Bd. 134.)

Theologie. Einführung in die Theologie. Von Pastor M. Cornils. (Bd 347.)

Theosophie u. Anthroposophie. V. Privatdoz. Studienr. Dr. W. Bruhn. (775.)

Urchristentum siehe Christentum.

Veranlagg. u. Vererbg., Geistige. V. Dr. phil. et med. G. Sommer. 2. Aufl. (512.)

Weltanschauung, Griechische. Von Prof. Dr. M. Wundt. 2. Aufl. (Bd. 329.)

Weltanschauungen, D., d. groß. Philosophen der Neuzeit. Von Prof. Dr. L. Busse. 6. Aufl., hrsg. v. Geh. Hofrat Prof. Dr. R. Falckenberg. (Bd. 56.)

Weltentstehung. Entsteh. d. W. u. d. Erde nach Sage u. Wissenschaft. Von Prof. Dr. M. B. Weinstein. 3. Aufl. (Bd. 223.)

Weltuntergang. Untergang der Welt und der Erde in Sage und Wissenschaft. V. Prof. Dr. M. B. Weinstein. (Bd. 470.)

Willensfreiheit. Das Problem der W. Von Prof. Dr. G. F. Lipps. 2. Afl. (Bd. 383.)
— s. a. Ethik, Mechan. d. Geistesleb., Psychol.

II. Pädagogik und Bildungswesen.

Berufswahl, Begabung u. Arbeitsleistung i. ihren gegenseit. Beziehungen. V. W. J. Ruttmann. 2. Afl. M. Abb. (Bd. 522.)

Bildungswesen, D. deutsche, i. s. geschichtl. Entwicklung. V. Prof. Dr. Fr. Paulsen. 4. Aufl. M. Bildn. P's. (Bd. 99/100.)
— s. auch Volksbildungswesen.

Erziehung. E. zur Arbeit. Von Prof. Dr. Edv. Lehmann. (Bd. 459.)
— Deutsche E. in Haus u. Schule. Von J. Tews. 3. Aufl. (Bd. 159.)
— s. a. Großstadterz., Relig. Erziehung.

Fortbildungsschulwesen, Das deutsche. Von Dir. Dr. F. Schilling. (Bd. 256.)

Fröbel, Friedrich. Von Dr. Joh. Prüfer. 2. verb. Aufl. M. 1 Taf. (Bd. 82.)

Großstadterziehung. V. J. Tews. (327.)

Herbarts Lehren und Leben. Von Pastor O. Flügel. 2. Aufl. Mit 1 Bildnis Herbarts. (Bd. 164.)

Hochschulen s. Techn. Hochschulen u. Univ.

Jugendpflege. Von Fortbildungsschullehrer W. Wiemann. (Bd. 434.)

Leibesübungen siehe Abt. V.

Mittelschule s. Volks- u. Mittelschule.

Pädagogik, Allgemeine. Von Prof. Dr. Th. Ziegler. 4. Aufl. (Bd. 33.)
— Experimentelle P. mit bes. Rücksicht auf die Erzieh. durch die Tat. Von Dr. W. A. Lay. 3., vrb. A. M. 6 Abb. (Bd. 224.)
— siehe Erziehung, Psychologie. Abt. I.

Pestalozzi. Leben u. Ideen. V. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. P. Natorp. 3. Afl. (250.)

Religiöse Erziehung in Haus u. Schule. V. Prof. Dr. F. Niebergall. (599.)

Rousseau. Von Prof. Dr. P. Hensel. 3. Aufl. Mit 1 Bildnis. (Bd. 180.)

Schule siehe Fortbildungs-, Techn. Hoch-, Volksschule, Universität.

Schulhygiene. Von Prof. Dr. L. Burgerstein. 4. Aufl. M. Fig. (Bd. 96.)

Schulkämpfe d. Gegenw. Von J. Tews. 2. Aufl. (Bd. 111.)

Student, Der Leipziger, von 1409 bis 1909. Von Dr. W. Bruchmüller. Mit 25 Abb. (Bd. 273.)

Studentenium, Geschichte des deutschen St. Von Dr. W. Bruchmüller. (Bd. 477.)

Techn. Hochschulen in Nordamerika. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. S. Müller. M. zahlr. Abb., Karte u. Lagepl. (190.)

Universitäten. Über U. u. Universitätsstud. V. Prof. Dr. Th. Ziegler. Mit 1 Bildn. Humboldts. (Bd. 411.)

Unterrichtswesen, Das deutsche, der Gegenwart. Von Geh. Studienrat Oberrealschuldir. Dr. K. Knabe. (Bd. 299.)

Volksbildungswesen. V. Stadtbbl. Prof. Dr. G. Fritz. 2. Aufl. M. 12 Abb. (Bd. 266.)

Volks- und Mittelschule, Die preußische, Entwicklung und Ziele. Von Geh. Reg.- u. Schulrat Dr. A. Sachse. (Bd. 432.)

Zeichenkunst. Der Weg z. Z. Ein Büchl. f. theor. u. prkt. Selbstbd. V. Dir. Dr. E. Weber. 2. A. M. 81 Abb. u. 1 Farbt. (430.)

III. Sprache, Literatur, Bildende Kunst und Musik.

Architektur siehe Baukunst und Renaissancearchitektur.

Ästhetik. Von Prof. Dr. R. Hamann. 2. Aufl. (Bd. 345.)
— Einführung i. d. Geschichte d. Ä. Von Dr. H. Nohl. (Bd. 602.)

Baukunst. Deutsche B. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Matthaei. 4 Bd. I. Deutsche Baukunst im Mittelalter. V. d. Anf. b. z. Ausgang d. roman. Baukunst. 4. Aufl. Mit 35 Abb. (Bd. 8.) II. Gotik u. „Spätgotik". 4. Aufl. Mit 67 Abb. (Bd. 9.) III. Deutsche Baukunst in d. Renaissance u. d. Barockzeit b. z. Ausg. d. 18. Jahrh. 2. Afl. Mit 63 Abb. i. Text. (Bd. 326.) IV. Deutsche B. im 19. Jahrh. u. i. d. Gegenw. 2. Afl. M. 35 Abb. (781.)
— siehe auch Renaissancearchitektur.

Beethoven. Von Dr. phil. Th. Werner. (Bd. 830.)
— siehe auch Haydn.

Bildende Kunst, Bau und Leben der b. K. Von Dir. Prof. Dr. Th. Volbehr. 2. Aufl. Mit 44 Abb. (Bd. 68.)
— s. a. Baukunst, Griech. Kunst, Impression., Kunst, Maler, Malerei, Stile.

Björnson siehe Ibsen.

Buch. Wie ein Buch entsteht siehe Abt. VI.
— s. auch Schrift- u. Buchwesen Abt. IV.

Dekorative Kunst d. Altertums. V. Dr. Fr. Poulsen. M. 112 Abb. (Bd. 454.)

Denkmalpflege siehe Abt. IV.

Drama, Das. Von Dr. B. Busse. Mit Abb. 3 Bde. I: Von d. Antike z. franz. Klassizismus. 2. A., neub. v. Oberl. Dr. Riedlich, Prof. Dr. R. Imelmann u. Prof. Dr. Glaser. M. 3 Abb. II: Von Voltaire zu Lessing. 2. Aufl. Von Dir. Dr. Ludwig u. Prof. Dr. Glaser. III: V. d. Romant. z. Gegenw. (287/289.)

Drama. D. dtsche. D. d. 19. Jahrh. In s. Entwickl. dgest. v. Prof. Dr. G. Witkowski. 4. Aufl. M. Bildn. Hebbels. (Bd. 51.)
— siehe auch Grillparzer, Hauptmann, Hebbel, Ibsen, Lessing, Literatur, Schiller, Shakespeare, Theater.

Dürer, Albrecht. V. Prof. Dr. R. Wustmann. 2. Afl., neubearb. u. ergänzt v. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Matthaei. Mit Titelb. u. 31 Abb. (Bd. 97.)

Französisch siehe Roman.

Frauendichtung. Gesch. d. dt. F. s. 1800. V. Dr. H. Spiero. M. 3 Bild. (390.)

Fremdwortkunde. Von Dr. E. Richter. (Bd. 570.)

Gartenkunst siehe Abt. IV.

Griech. Komödie. D. V. Geh. Hofr. Prof. Dr. A. Körte. M. Titelb. u. 2 Taf. (400.)

Griechische Kunst. Die Blütezeit der g. K. im Spiegel der Reliefsarkophage. Eine Einf. i. d. griech. Plastik. V. Prof. Dr. H. Wachtler. 2. A. M. zahlr. Abb. (272.)

— siehe auch Dekorative Kunst.

Griechische Lyrik. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. E. Bethe. (Bd. 736.)

Griech. Tragödie, Die. V. Prof. Dr. J. Geffcken. M. 5 Abb. i. T. u. a. 1 Taf. (566.)

Grillparzer, Franz. Von Prof. Dr. A. Kleinberg. M. Bildn. (Bd. 513.)

Harmonielehre. Von Dr. H. Scholz. (Bd. 703. 04.)

Harmonium s. Tasteninstrum.

Hauptmann, Gerhart. V. Prof. Dr. E. Sulger-Gebing. Mit 1 Bildn. 2., verb. u. verm. Aufl. (Bd. 283.)

Haydn, Mozart, Beethoven. Von Prof. Dr. C. Krebs. 3. Aufl. Mit 4 Bildn. auf Tafeln. (Bd. 92.)

Hebbel, Friedrich, u. s. Dramen. V. Geh. Hofr. Prof. Dr. O. Walzel. 2. Afl. (408.)

Heimatpflege siehe Abt. IV.

Heldensage, Die germanische. Von Dr. J. W. Bruinier. (Bd. 486.)

Homerische Dichtung, Die. Von Rektor Dr. G. Finsler. (Bd. 496.)

Ibsen, Björnson u. s. Zeitgenossen. Von Prof. Dr. B. Kahle. 2. Aufl. v. Dr. G. Morgenstern. M. 7 Bildn. (Bd. 193.)

Impressionismus. Die Maler des J. Von Prof. Dr. B. Lázár. 2. A. M. 32 Abb. auf 16 Tafeln. (Bd. 395.)

Klavier siehe Tasteninstrumente.

Komödie siehe Griech. Komödie.

Kunst. Das Wesen der deutschen bildenden K. Von Geh. Rat Prof. Dr. H. Thode. (Bd. 585.)

— s. a. Bauk., Bild., Dekor., Griech. K.; Pompeji, Stile; Gartenk. Abt. IV.

Lessing. Von Prof. Dr. Ch. Schrempf. Mit einem Bildnis. (Bd. 403.)

Literatur. Entwickl. der deutsch. L. seit Goethes Tod. V. Dr. W. Brecht. (595.)

— **Geschichte der niederdeutschen L. v. d. ältest. Zeiten bis z. Gegenw.** Von Dr. W. Stammler. (Bd. 815.)

Lyrik. Geschichte d. deutsch. L. s. Claudius. V. Dr. H. Spiero. 2. Aufl. (Bd. 254.)

— s. auch Frauendichtung, Griechische Lyrik, Literatur, Minnesang, Volkslied.

Maler, Die altdeutschen, in Süddeutschland. Von H. Nemitz. Mit 1 Abb. i. Text und Bilderanhang. (Bd. 464.)

— s. Dürer, Michelangelo, Impression. Rembrandt.

Malerei, Die deutsche, im 19. Jahrh. Von Prof. Dr. R. Hamann. 2 Bde. Text, 2. Bde. m. 57 ganzseit. u. 200 halbs. Abb., a. i. Geschkausg. erhältl. (Bd. 448—451.)

— **Niederl. M. im 17. Jahrh.** V. Prof. Dr. H. Jantzen. M. 37 Abb. (373.)

Märchen s. Volksmärchen.

Michelangelo. Eine Einführung in das Verständnis seiner Werke. V. Prof. Dr. E. Hildebrandt. Mit 44 Abb. (392.)

Minnesang. D. Liebe i. Liede d. dtsch. Mittelalt. V. Dr. J. W. Bruinier. (404.)

Mozart siehe Haydn.

Musik. Die Grundlagen d. Tonkunst. Versuch einer entwicklungsgesch. Darstell. d. allg. Musiklehre. Von Prof. Dr. H. Rietsch. 2. Aufl. (Bd. 178.)

— **Musikalische Kompositionsformen.** V. S. G. Kallenberg. Band I: Die elementar. Tonverbindungen als Grundlage d. Harmonielehre. Bd. II: Kontrapunktik u. Formenlehre. (Bd. 412, 413.)

— **Geschichte der Musik.** Von Dr. A. Einstein. 2. Aufl. (Bd. 438.)

— **Beispielsammlung zur älteren Musikgeschichte.** V. Dr. A. Einstein. (439.)

— **Musikal. Romantik. Die Blütezeit d. m. R. in Deutschland.** Von Dr. E. Istel. 2. Aufl. Mit 1 Silhouette. (Bd 239.)

— s. a. Haydn, Mozart, Beethoven, Oper, Orchester, Tasteninstrumente, Wagner.

Mythologie, Germanische. Von Prof. Dr. J. v. Negelein. 3. Aufl. (Bd. 95.)

— siehe auch Volkssage, Deutsche.

Nibelungenlied, Das. Von Prof. Dr. J. Körner. (Bd. 591.)

Niederdeutsche Literatur s. Literatur.

Niederländ. Malerei s. Malerei, Rembrandt.

Novelle siehe Roman.

Oper, Die moderne. Vom Tode Wagners bis zum Weltkrieg (1883—1914). Von Dr. E. Istel. Mit 3 Bildn. (Bd. 495.)

— siehe auch Bach, Haydn, Wagner.

Orchester. Das moderne Orchester. Von Prof. Dr. Fr. Volbach. I. Die Instrumente d. O. (Bd. 714.) II. Das mod. O. i. s. Entwickl. 2. Afl. M. Titelb. u. 2 Taf. (715.)

Orgel siehe Tasteninstrumente.

Personennamen, D. deutsch. V. Geh. Studienrat A. Bähnisch. 3. A. (Bd. 296.)

Perspektive, Grundzüge d. P. nebst Anwend. V. Prof. Dr. K. Doehlemann. 2. vrb. Aufl. Mit 91 Fig. u. 11 Abb. (510.)

Phonetik. Einführ. i. d. Ph. Wie wir sprechen. V. Dr. E. Richter. M. 20 A. (354.)

Photographie, D. künstler. Ihre Entwcklg., ihre Probl., ihre Bedeutung. V. Studienrat Dr. W. Warstat. 2. verb. Aufl. Mit Bilderanhang. (Bd. 410.)

— s. auch Photographie Abt. VI.

Plastik s. Griech. Kunst, Michelangelo.

Poetik. Von Dr. R. Müller-Freienfels. (Bd. 460.)

Pompeji. Eine hellenist. Stadt in Italien. Von Prof. Dr. Fr. v. Duhn. 3. Aufl. M. 62 Abb. i. T. u. auf 1 Taf., sowie 1 Plan. (Bd. 114.)

Projektionslehre. In kurzer leichtfaßlicher Darstellung f. Selbstunterr. und Schulgebrauch. V. akad. Zeichenl. A. Schudeisky. Mit 164 Fig. (Bd. 564.)

Rembrandt. Von Prof. Dr. P. Schubring. 2. Aufl. Mit 48 Abb. auf 28 Taf. i. Anh. (Bd. 158.)

Renaissance siehe Abt. IV.

Renaissancearchitektur in Italien. Von Dr. P. Frankl. 2 Bde. I. M. 12 Taf. u. 27 Textabb. II. M. Abb. (Bd. 381/382.)

Rhetorik. Von Prof. Dr. E. Geißler. 2 Bde. I. Richtlinien für die Kunst des Sprechens. 3. Aufl. II. Deutsche Redekunst. 2. Aufl. (Bd. 455/456.)

Roman. Der französische Roman und die Novelle. Ihre Geschichte v. d. Anf. b. z. Gegenw. Von O. Flake. (Bd. 377.)

Romantik, Deutsche. V. Geh. Hofrat Prof. Dr. O. F. Walzel. 4. Aufl. I. Die Weltanschauung. II. Die Dichtung. (Bd. 232/233.)

— **Die Blütezeit der mus. R. in Deutschland.** V. Dr. E. Istel. 2. Aufl. (239.)

Sage siehe Heldensage, Mythol., Volkssage.

Schauspieler, Der. Von Prof. Dr. Ferdinand Gregori. (Bd. 692.)

Schiller. Von Prof. Dr. Th. Ziegler. Mit 1 Bildn. 3. Aufl. (Bd. 74.)

Schillers Dramen. Von Progymnasialdirektor E. Heusermann. (Bd. 493.)

Shakespeare und seine Zeit. Von Prof. Dr. E. Sieper. M. 3 Abb. 3. Aufl. (185.)

Sprache. Die Haupttypen des menschlich. Sprachbaus. Von Prof. Dr. F. N. Finck. 2. Aufl. v. Prof. Dr. E. Kieckers. (268.)

— **Die deutsche Sprache von heute.** Von Dr. W. Fischer. 2. verb. Afl. (Bd. 475.)

— **Fremdwortkunde.** Von Dr. Elise Richter. (Bd. 570.)

— siehe auch Phonetik, Rhetorik; ebenso Sprache u. Stimme Abt. V.

Sprachstämme, Die, des Erdkreises. Von Prof. Dr. F. N. Finck. 2. Afl. (Bd. 267.)

Sprachwissenschaft. Von Prof. Dr. Kr. Sandfeld-Jensen. (Bd. 472.)

Stile. Die Entwicklungsgesch. d. St. in der bild. Kunst. V. Dr. E. Cohn-Wiener. 2. Aufl. I.: V. Altertum b. z. Gotik. M. 66 Abb. II.: V. d. Renaissance b. z. Gegenwart. Mit 42 Abb. (Bd. 317/318.)

Tasteninstrumente. Klavier, Orgel, Harmonium. Das Wesen der Tasteninstrumente. V. Prof. Dr. O. Bie. (Bd. 325.)

Theater, Das. Schauspielhaus u. -kunst v. griech. Altert. bis auf d. Gegenw. V. Prof. Dr. Chr. Gaehde. 2. A. 18 Abb. (Bd. 230.)

Tragödie s. Griech. Tragödie.

Urheberrecht siehe Abt. VI.

Volkslied, Das deutsche. Über Wesen und Werden d. deutschen Volksgesanges. Von Dr. J. W. Bruinier. 5. Aufl. (Bd. 7.)

Volksmärchen, Das deutsche V. Von Pfarrer K. Spieß. (Bd. 587.)

Volkssage. Die deutsche. Übersichtl. dargest. v. Dr. O. Böckel. 2. Aufl. (Bd. 262.)

— s. a. Heldens., Nibelungenl., Mythologie.

Wagner. Das Kunstwerk Richard W.s. Von Dr. E. Istel. M. 1 Bildn. 2. Aufl. (330.)

— siehe auch Musikal. Romantik u. Oper.

Zeichenkunst. Der Weg z. Z. Ein Büchlein für theoretische und praktische Selbstbildung. Von Dir. Dr. E. Weber. 2. Aufl. Mit 81 Abb. u. 1 Farbtafel. (Bd. 430.)

— s. auch Perspektive, Projektionslehre; Geometr. Zeichn. Abt. V, Techn. Z. Abt. VI.

Zeitungswesen. Von Dr. H. Diez. 2. durchgearb. Aufl. (Bd. 328.)

IV. Geschichte, Kulturgeschichte und Geographie.

Alpen, Die. Von H. Reishauer. 2., neub. Aufl. von Dr. H. Slanar. Mit 26 Abb. und 2 Karten. (Bd. 276.)

Altertum, Das, im Leben der Gegenwart. V. Prov.-Schul- u. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. P. Cauer. 2. Aufl. (Bd. 356.)

— **D. Altertum, seine staatliche u. geistige Entwicklung und deren Nachwirkungen.** Von Oberlehr. H. Preller. (Bd. 642.)

Amerika. Gesch. d. Verein. Staaten v. A. V. Prof. Dr. E. Daenell. 2. A. (Bd. 147.)

— **Südamerika.** V. Regier.- u. Ökonomier. Prof. Dr. E. Wagemann. (718.)

Amerikaner, Die. V. N. M. Butler. Dtsch. v. Prof. Dr. W. Paszkowski. (319.)

Antike. Deutschtum u. A. in ihrer Verknüpfung. Ein Überblick von Prof. Dr. E. Stemplinger u. Konrektor Prof. Dr. H. Lamer. Mit 1 Taf. (Bd. 689.)

— **Antike Wirtschaftsgeschichte.** Von Dr. O. Neurath. 2. Aufl. (Bd. 258.)

— **Antikes Leben nach den ägyptischen Papyri.** V. Geh. Postrat Prof. Dr. Fr. Preisigke. Mit 1 Tafel. (Bd. 565.)

Arbeiterbewegung s. Soziale Bewegungen.

Australien und Neuseeland. Land, Leute und Wirtschaft. Von Prof. Dr. R. Schachner. Mit 23 Abb. (Bd. 366.)

Babylonische Kultur, Die, i. Verbreit. u. i. Nachwirkungen auf d. Gegenw. V. Prof. Dr. F. C. Lehmann-Haupt. (Bd. 579.)

Baltische Provinzen. V. Dr. V. Tornius. 3. Aufl. M. 8 Abb. u. 2 Kartensk. (Bd. 542.)

Bauernhaus. Kulturgeschichte des deutschen B. Von Baurat Dr.-Ing. Chr. Ranck. 3. Aufl. Mit Abb. (Bd. 121.)

Bauernstand. Gesch. d. dtsch. B. V. Prof. Dr. H. Gerdes. 2., verb. Aufl. Mit 22 Abb. i. Text (Bd. 320.)

Belgien. Von Dr. P. Oßwald. 3. Aufl. Mit 4 Karten i. T. (Bd. 501.)

Bismarck u. s. Zeit. V. Prof. Dr. V. Valentin. Mit Titelb. 4. Aufl. (Bd. 500.)

— siehe auch von Luther zu B.

Böhmen. Zur Einführung in die böhmische Frage. Von Prof. Dr. R. F. Kaindl. Mit 1 Karte. (Bd. 701.)

Brandenburg.-preuß. Gesch. V. Archivar Dr. Fr. Israel. I. Von d. ersten Anfängen b. z. Tode König Fr. Wilhelms I. 1740. II. V. d. Regierungsantritt Friedrichs d. Gr. b. z. Gegenw. (440/441.)

Kartenkunde. Vermessungs- u. K. 6 Bde. Mit Abb. I. Geogr. Ortsbestimmung. Von Prof. Schnauder. (Bd. 606.) II. Erdmessung. Von Prof. Dr. O. Eggert. (Bd. 607.) III. Landmess. V. Geh. Finanzrat F. Suckow. Mit 69 Zeichn. (Bd. 608.) IV. Ausgleichungsrechnung n. d. Methode d. kleinst. Quadrate. V. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. E. Hegemann. M. 11 Fig. i. Text. (Bd. 609.) V. Photogrammetrie, Terrestr., Stereo- u. Luftphotogrammetrie. Von Diplom-Ing. H. Lüscher. (Bd. 545/546.) VI Kartenkde. V. Finanzr. Dr.-Ing. A. Egerer. 1. Einführ. i. d. Kartenverständnis. 2. Kartenherstellung (Landesaufn.). (Bd. 610/611.)

Kirche s. Staat u. K.; Kirche Abt. I.

Kolonien, Die deutschen. (Land u. Leute.) Von Dr. A. Heilborn. 3. Aufl. Mit 28 Abb. u. 8 Karten. (Bd. 98.)

Königstum, Französisches. Von Prof. Dr. R. Schwemer (Bd. 574.)

Krieg. Kulturgeschichte d. Kr. Von Prof. Dr. K. Weule, Geh. Hofrat Prof. Dr. E. Bethe, Prof. Dr. B. Schmeidler, Prof. Dr. A. Doren, Prof. Dr. P. Herre. (Bd. 561.)

— **Der Dreißigjährige Krieg.** Von Dr. Fritz Endres. (Bd. 577.)

— s. auch Feldherren.

Kriegsschiffe, Unsere. Ihre Entstehung u. Verwendung. V. Geh. Mar.-Baur. a. D. E. Krieger. 2. Aufl. v. Geh. Mar.-Baur. Fr. Schürer. M. 62 Abb. (389.)

Liber. u. demokr. Gedanke in Deutschland. Geschichte des lib. u. dem. G. Von Rechtsanwalt Dr. E. Eyck. (Bd. 773.)

Luther, Martin L. u. d. dtsche. Reformation. Von Prof. Dr. W. Köhler. 2., verb. Aufl. M. 1 Bildn. Luthers. (Bd. 515.)

— s. auch Von L. zu Bismarck.

Marx, Karl. Versuch einer Würdigung. V. Prof. Dr. R. Wilbrandt. 3. A. (621.)

Mensch u. Erde. Skizzen v. den Wechselbeziehungen zwischen beiden. Von Geh. Rat Prof. Dr. A. Kirchhoff. 4. Aufl.

— s. a. Eiszeit; Mensch Abt. V. [(Bd. 31.)

Mittelalter. Mittelalterl. Kulturideale. V. Prof. Dr. V. Vedel. I.: Heldenleben. II: Ritterromantik. (Bd. 292. 293.)

— s. auch Osten, Geschichte, Städte und Bürger i. M.

Moltke. Von Major F. C. Endres. Mit 1 Bildn. (Bd. 415.)

Münze. Grundriß d. Münzkunde. 2. Aufl. I. Die Münze nach Wesen, Gebrauch u. Bedeutg. V. Hofrat Dr. A. Luschin v. Ebengreuth. M. 56 Abb. II. Die Münze in ihrer geschichtl. Entwicklung v. Altertum b. z. Gegenw. Von Prof. Dr. H. Buchenau. (Bd. 91. 657.)

Mykenische Kultur, Die. Von Prof. Dr. F. C. Lehmann-Haupt. (Bd. 581.)

Mythologie s. Abt. I.

Napoleon I. Von Prof. Dr. Th. Bitterauf. 3. Aufl. Mit 1 Bildn. (Bd. 195.)

Nationalbewußtsein siehe Volk.

Natur u. Mensch. V. Dir. Prof. Dr. M. G. Schmidt. M. 19 Abb. (Bd. 458.)

Naturvölker. Die geistige Kultur der N. V. Prof. Dr. K. Th. Preuß. M. 9 Abb.

— s. a. Völkerkunde, allg. [(Bd. 452.)

Neugriechenland. Von Prof. Dr. A. Heisenberg. (Bd. 613.)

Neuseeland s. Australien.

Orient s. Indien, Palästina, Türkei.

Osten. Der Zug nach dem O. Die Großtat d. deutsch. Volkes i. Mittelalt. V. Geh. Hofrat Prof. Dr. K. Hampe. (Bd. 731.)

Österreich. Ö.'s innere Geschichte von 1848 bis 1895. V. R. Charmatz. 3., veränd. Aufl. I. Die Vorherrschaft der Deutschen. II. Der Kampf der Nationen. (651/652.)

— **Geschichte der auswärtigen Politik Ö.'s im 19. Jahrhundert.** V. R. Charmatz. 2., veränd. Aufl. I. Bis zum Sturze Metternichs. II. 1848—1895. (653/654.)

— **Österreichs innere u. äußere Politik von 1895—1914.** V. R. Charmatz. (655.)

Ostmark s. Abt. VI.

Ostseegebiet, Das. V. Prof. Dr. G. Braun. M. 21 Abb. u. 1 mehrf. Karte. (Bd. 367.)

— s. auch Baltische Provinzen, Finnland.

Palästina und seine Geschichte. Von Prof. Dr. H. Frh. von Soden. 4. Aufl. Mit 1 Plan von Jerusalem u. 3 Ans. d. Heiligen Landes. (Bd. 6.)

— **P. u. s. Kultur in 5 Jahrtausenden.** Nach d. neuest. Ausgrab. u. Forschungen dargest. von Prof. Dr. P. Thomsen. 2., neubearb. Aufl. Mit 37 Abb. (260.)

Papsttum s. Kaisertum.

Papyri s. Antikes Leben.

Polarforschung. Geschichte der Entdeckungsreisen zum Nord- u. Südpol v. d. ältest. Zeiten bis zur Gegenw. V. Prof. Dr. K. Hassert. 3. Aufl. M. 6 Kart. (Bd. 38.)

Polen. M. ein. geschichtl. Überblick üb. d. polnisch-ruthen. Frage. V. Prof. Dr. R. F. Kaindl. 2., verb. Aufl. M. 6 Kart. (547.)

Politik. V. Dr. A. Grabowsky. (Bd. 537.)

— **Umrisse der Weltpol.** V. Prof. Dr. J. Hashagen. 3 Bde. I: 1871—1907. 2. Afl. II: 1908—1914. 2. Afl. III: D. pol. Ereign. währ. d. Krieges. (Bd. 553/55.)

— **Politische Geographie.** Von Prof. Dr. W. Vogel. (Bd. 634.)

— **Politische Hauptströmungen in Europa im 19. Jahrhundert.** Von Prof. Dr. K. Th. v. Heigel. 4. Aufl. von Dr. Fr. Endres. (Bd. 129.)

— s. auch Demokratien, Liberaler Ged.

Pompeji, eine hellenist. Stadt in Italien. V. Geh. Hofrat Prof. Dr. Fr. v. Duhn. 3. Afl. M. 62 Abb. sowie 1 Plan. (114.)

Preußische Geschichte s. Brandenb.-pr. G.

Reaktion und neue Ära s. Gesch., deutsche.

Reformation s. Calvin, Luther.

Reich. Das Deutsche R. von 1871 b. z. Weltkrieg. V. Archivar Dr. F. Israel. (575.)

Reichsverfassung, Die neue R. Von Priv.-Doz. Dr. O. Bühler. (Bd. 762.)

Religion s. Abt. I.

Renaissance. Die R. Von Privatdoz. Dr. A. von Martin. (Bd. 730.)

Restauration u. Rev. s. Geschichte, dtsche.

Revolution. Geschichte der Französ. R. V. Prof. Dr. Th. Bitterauf. 2. Aufl. Mit 8 Bildn. (Bd. 346.)

— 1848. 6 Vorträge. Von Prof. Dr. O. Weber. 3. Aufl. (Bd. 53.)

Rom. Das alte Rom. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. O. Richter. Mit Bilderanhang u. 4 Plänen. (Bd. 386.)

— **Geschichte der römischen Republik.** Von Privatdoz. Dr. A. Rosenberg. (749.)

— **Soziale Kämpfe i. alt. Rom.** V. Privatdozent Dr. L. Bloch. 4. Aufl. (Bd. 22.)

Rußland. Geschichte, Staat, Kultur. Von Dr. A. Luther. (Bd. 563.)

Schrift- und Buchwesen in alter und neuer Zeit. Von Geh. Studienr. Dr. O. Weise. 4. Aufl. Mit 37 Abb. (Bd. 4.)

— s. a. Buch. Wie ein B. entsteht. Abt. VI.

Schweiz. Die. Land, Volk, Staat u. Wirtschaft. Von Regierungsrat Dr. O. Wettstein. Mit 1 Karte. (Bd. 482.)

Seekrieg s. Kriegsschiff.

Sitten und Gebräuche in alter und neuer Zeit. Von Prof. Dr. E. Samter. (682.)

Slaven. Die S. Von Prof. Dr. P. Diels. (Bd. 740.)

Soziale Bewegungen und Theorien bis zur modernen Arbeiterbewegung. Von G. Maier. 7. Aufl. (Bd. 2.)

— s. a. Marx, Rom; Sozialism. Abt. VI.

Staat, St. u. Kirche in ihr. gegens. Verhältnis seit d. Reformation. V. Pfarrer Dr. phil. A. Pfannkuche. (Bd. 485.)

— siehe auch Verfassung, Volk.

Stadt. Dtsche. Städte u. Bürger i. Mittelalter. V. Prov.-Schulr. Dr. B. Heil. 3. A. M. zahlr. Abb. u. 1 Doppeltaf. (Bd. 43.)

— **Verfassung u. Verwaltung d. deutschen Städte.** V. Dr. M. Schmid. (Bd. 466.)

— s. a. **Griech.** Städte, Pompeji, Rom.

Sternglaube und Sterndeutung. Die Geschichte u. d. Wesen d. Astrologie. Unt. Mitwirk. v. Geh. Rat Prof. Dr. C. Bezold dargest. v. Geh. Hofr. Prof. Dr. Fr. Boll. 2. Afl. M. 1 Sternk. u. 20 Abb. (638.)

Student, Der Leipziger, von 1409 bis 1909. Von Dr. W. Bruchmüller. Mit 25 Abb. (Bd. 273.)

Studententum. Geschichte d. deutschen St. Von Dr. W. Bruchmüller. (Bd. 477.)

Südamerika s. Amerika.

Türkei, Die. V. Reg.-Rat P. R. Krause. Mit 2 Karten. 2. Aufl. (Bd. 469.)

Urzeit s. german. Kultur in der U.

Verfassung. Die neue Reichsverfassung. Von Privatdoz. Dr. O. Bühler. (762.)

— s. a. Steuern, d. neuen. Abt. VI.

— **Deutsche Verfassungsgeschichte.** Von Privatdoz. Dr. M. Stimming. (639.)

— **Deutsches Verfassungsrecht i. geschichtlicher Entwicklung.** Von Prof. Dr. Ed. Hubrich. 2. Aufl. (Bd. 80.)

Vermessungs- u. Kartenkunde s. Kartenk.

Volk. Vom deutschen V. zum dt. Staat. Eine Gesch. d. dt. Nationalbewußtseins. V. Prof. Dr. P. Joachimsen. (Bd. 511.)

Völkerkunde, Allgemeine. I: Feuer, Nahrungserwerb, Wohnung, Schmuck und Kleidung. Von Dr. A. Heilborn. M. 54 Abb. (Bd. 487.) II: Waffen u. Werkzeuge, Industrie, Handel u. Geld, Verkehrsmittel. Von Dr. A. Heilborn. M. 51 Abb. (Bd. 488.) III: Die geistige Kultur der Naturvölker. Von Prof. Dr. K. Th. Preuß. M. 9 Abb. (Bd. 452.)

Volksbräuche, deutsche, siehe Feste.

Volkskunde, Deutsche, im Grundriß. Von Prof. Dr. C. Reuschel. I. Allgemeines, Sprache, Volksdichtg. M. 3 Fig. II. Glaube, Brauch, Kunst u. Recht. (Bd. 644/645.)

— s. auch Bauernhaus, Feste, Sitten, Sternglaub., Volkstracht., Volksstämme.

Volksstämme, Die deutschen, u. Landschaften. V. Geh. Studr. Dr. O. Weise. 5. Afl. Mit 30 Abb. i. T. u. auf 20 Taf. u. 1 Dialektkarte Deutschlands. (Bd. 16.)

Volkstrachten, Deutsche. Von Pfarrer K. Spieß. Mit 11 Abb. (Bd. 342.)

Vom Bund zum Reich siehe Geschichte.

Von Jena bis zum Wiener Kongreß. Von Prof. Dr. G. Roloff. (Bd. 465.)

Von Luther zu Bismarck. 12 Charakterbild. a. deutscher Gesch. V. Prof. Dr. O. Weber. 2 Bde. 2. Aufl. (Bd. 123/124.)

Vorgeschichte Europas. Von Prof. Dr. H. Schmidt. (Bd. 571/572.)

Wirtschaftsgeschichte, Antike. V. Dr. O. Neurath. 2., umg. Aufl. (Bd. 258.)

— s. a. Antikes Leben n. d. ägypt. Papyri.

Wirtschaftsleben, Deutsches. Auf geogr. Grundl. gesch. V. Prof. Dr. Chr. Gruber. 4. Aufl. V. Dr. H. Reinlein. (42.)

— s. auch Abt. VI.

V. Mathematik, Naturwissenschaften und Medizin.

Aberglaube, Der, in der Medizin u. s. Gefahr f. Gesundh. u. Leben. V. Prof. Dr. D. v. Hansemann. 2. Aufl. (Bd. 83.)

Abstammungs- und Vererbungslehre, Experimentelle. Von Prof. Dr. E. Lehmann. Mit 26 Abb. (Bd. 379.)

Abstammungslehre u. Darwinismus. V. Pr. Dr. R. Hesse. 5. A. M. 40 Abb. (Bd. 39.)

Abwehrkräfte des Körpers, Die. Eine Einführung in die Immunitätslehre. Von Prof. Dr. med. H. Kämmerer. Mit 52 Abbildungen. (Bd. 479.)

Algebra siehe Arithmetik. [(Bd. 601.)

Alkoholismus. Der A. Von Dr. G. B. Gruber. 2. verbesserte Auflage. Mit 7 Abbild. (Bd. 103.)

Anatomie d. Menschen. D. V. Prof. Hofrat Dr. K. v. Bardeleben. 6 Bde. Jeder Bd. m. zahlr. Abb. (Bd. 418/423.) I. Zelle und Gewebe, Entwicklungsgeschichte. Der ganze Körper. 3. Aufl. II. Das Skelett. 3. Aufl. III. Muskel- u. Gefäßsystem. 3. umg. Aufl. IV. Die Eingeweide (Darm-, Atmungs-, Harn- und Geschlechtsorgane, Haut). 3. Aufl. V. Nervensystem und Sinnesorgane. 2. Afl. VI. Mechanik (Statik u. Kinetik) d. menschl. Körpers (der Körper in Ruhe u. Bewegung.) 2. Aufl.
— siehe auch Wirbeltiere.

Aquarium, Das. Von E. W. Schmidt. Mit 15 Fig. (Bd. 335.)

Arbeitsleistungen des Menschen, Die. Einführ. in d. Arbeitsphysiologie. V. Prof. Dr. H. Boruttau. M. 14 Fig. (Bd. 539.)
— **Berufswahl, Begabung u. Arbeitsleistung** in i. gegens. Bezieh. V. W. J. Ruttmann. 2. Aufl. M. Abb. (522.)

Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht. V. Geh. Studr. P. Crantz. 2 Bde. I.: Die Rechnungsarten. Gleichungen 1. Grades mit einer u. mehreren Unbekannten. Gleichungen 2. Grades. 7. Aufl. M. Fig. i. Text. II.: Gleichungen, Arithmet. u. geometr. Reih. Zinseszins- u. Rentenrechn. Kompl. Zahlen. Binom. Lehrsatz. 5. Afl. M. 21 Textfig. (Bd. 120, 205.)

Arzneimittel und Genußmittel. Von Prof. Dr. O. Schmiedeberg. (Bd. 363.)

Arzt, Der. Seine Stellung und Aufgaben im Kulturleben der Gegenw. Ein Leitfaden der sozialen Medizin. Von Dr. med. M. Fürst. 2. Aufl. (Bd. 265.)

Astronomie. Die A. in ihrer Bedeutung für das praktische Leben. Von Prof. Dr. A. Marcuse. 2. Afl. M. 26 Abb. (378.)
— **Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit.** Von Prof. Dr. S. Oppenheim. I. Vom Altertum bis zur Neuzeit. 2. Afl. M. 19 Abb. i. T. (Bd. 110.) II. Mod. Astronomie. 2. Aufl. Mit 9 Fig. i. T. u. 1 Taf. (Bd. 445.)
— siehe auch Mond, Planeten, Sonne, Weltall, Weltbild; Sternglaube. Abt. I.

Atome s. Materie.

Auge, Das, und die Brille. Von Prof. Dr. M. v. Rohr. 2. Aufl. Mit 84 Abb. u. 1 Lichtdrucktafel. (Bd. 372.)

Ausgleichungsrechn. s. Kartenkde. Abt. IV.

Bakterien, Die, im Haushalt und der Natur des Menschen. Von Prof. Dr. E. Gutzeit. 2. Aufl. Mit 13 Abb. (242.)
— **Die krankheiterregenden Bakterien.** Grundtatsachen d. Entsteh., Heilung u. Verhütung d. bakteriellen Infektionskrankheiten d. Menschen. V. Prof. Dr. M. Loehlein. 2. Afl. M. 33 Abb. (Bd. 307.)
— s. a. Abwehrkräfte, Desinfektion, Pilze, Schädlinge.

Bau u. Tätigkeit d. menschl. Körpers. Einf. in die Physiologie d. Menschen. V. Prof. Dr. H. Sachs. 4. A. M. 34 Abb. (Bd. 32.)

Befruchtung und Vererbung. Von Dr. E. Teichmann. 3. Aufl. M. 3 Abb. (70.)

Begabung s. Arbeitsleistung.

Bewegungslehre s. Mechan., Aufg. a. d. M. I.

Bienen und Bienenzucht. Von Prof. Dr. E. Zander. Mit 41 Abb. (Bd. 705.)

Biochemie. Einführung in die B. in elementarer Darstellung. Von Prof. Dr. M. Löb. Mit 12 Fig. 2. Aufl. v. Prof. Dr. H. Friedenthal. (Bd. 352.)

Biologie, Allgemeine. Einführ. i. d. Hauptprobleme d. organ. Natur. V. Prof. Dr. H. Miehe. 3. verb. Aufl. Mit 44 Abb. i. Text. (Bd. 130.)
—, **Experimentelle.** Regeneration, Transplantat. und verwandte Gebiete. Von Dr. C. Thesing. Mit 1 Tafel und 69 Textabbildungen. (Bd. 337.)
— siehe a. Abstammungslehre, Bakterien, Befruchtung, Fortpflanzung, Lebewesen, Organismen, Schädlinge, Tiere, Urtiere.

Blumen. Unsere Bl. u. Pflanzen im Garten. Von Prof. Dr. U. Dammer. Mit 69 Abb. (Bd. 360.)
— Uns. Bl. u. Pflanzen i. Zimmer. V. Prof. Dr. U. Dammer. M. 65 Abb. (Bd. 359.)

Blut. Herz, Blutgefäße und Blut und ihre Erkrankungen. Von Prof. Dr. H. Rosin. Mit 18 Abb. (Bd. 312.)

Botanik. B. d. praktischen Lebens. V. Prof. Dr. P. Gisevius. M. 24 Abb. (Bd. 173.)
— siehe Blumen, Lebewesen, Pflanzen, Pilze, Schädlinge, Wald; Kolonialbotanik, Tabak Abt. VI.

Brille s. Auge u. d. Brille.

Chemie. Einführung in die allg. Ch. V. Studienrat Dr. B. Bavink. 2. Aufl. Mit 24 Fig. (Bd. 582.)
— **Einführg. i. d. organ. Chemie:** Natürl. u. künstl. Pflanz.- u. Tierstoff. V. Studienrat Dr. B. Bavink. 2. A. 9 Abb. (187.)
— **Einführ. i. d. anorgan. Chemie.** Von Studr. Dr. B. Bavink. M. 31 Abb. (598.)
— **Einführung i. d. analyt. Chemie.** V. Dr. F. Rüsberg. I. Gang u. Theorie d. Analyse. II. D. Reaktionen. (524. 525.)
— **Die künstliche Herstellung von Naturstoffen.** V. Prof. Dr. E. Rüst. (Bd. 674.)
— **Ch. in Küche und Haus.** Von Dr. J. Klein. 4. Aufl. (Bd. 76.)
— siehe a. Biochemie, Elektrochemie, Luft, Photoch.; Agrikulturch., Sprengstoffe, Technik, Chem. Abt. VI.

Chirurgie, Die, unserer Zeit. Von Prof. Dr. J. Feßler. Mit 52 Abb. (Bd. 339.)

Darwinismus. Abstammungslehre und D. Von Prof. Dr. R. Hesse. 5. Aufl. Mit 40 Textabb. (Bd. 39.)

Desinfektion, Sterilisation und Konservierung. Von Reg.- u. Med.-Rat Dr. O. Solbrig. M. 20 Abb. i. T. (Bd. 401.)

Differentialrechnung unter Berücksichtig. d. prakt. Anwendung in der Technik mit zahlr. Beispielen u. Aufgaben versehen. Von Studienrat Dr. M. Lindow. 3. A. M. 45 Fig. i. Text u. 161 Aufg. (387.)
— siehe a. Integralrechnung.

Licht, Das, u. d. Farben. Einführung in die Optik. Von Prof. Dr. L. Graetz. 4. Aufl. Mit 100 Abb. (Bd. 17.)

Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus d. Gebiete d. Experimentalchemie. V. Geh. Reg.-Rat Dr. R. Blochmann. 4. Aufl. M. 115 Abb. (Bd. 5.)

Luftstickstoff, D., u. s. Verwertg. V. Prof. Dr. K. Kaiser. 2. A. M. 13 Abb. (313.)

Maße und Messen. Von Dr. W. Block. Mit 34 Abb. (Bd. 385.)

Materie, Das Wesen d. M. V. Prof. Dr. G. Mie. I. Moleküle und Atome. 4. A. Mit 25 Abb. II. Weltäther und Materie. 4. Aufl. Mit Fig. (Bd. 58/59.)

Mathematik. **Einführung in die Mathematik.** Von Oberlehrer W. Mendelssohn. Mit 42 Fig. (Bd. 503.)

— **Math. Formelsammlung.** Ein Wiederholungsbuch der Elementarmathematik. Von Prof. Dr. S. Jakobi. (Bd. 567.)

— **Naturwissenschaft, Mathem. u. Medizin i. klass. Altertum.** V. Prof. Dr. Joh. L. Heiberg. 2. Aufl. M. 2 Fig. (370.)

— **Praktische M.** Von Prof. Dr. R. Neuendorff. I. Graphische Darstellungen. Verkürztes Rechnen. Das Rechnen mit Tabellen. Mechanische Rechenhilfsmittel. Kaufmännisches Rechnen i. tägl. Leben. Wahrscheinlichkeitsrechnung. 2., verb. A. M. 29 Fig. i. T. u. 1 Taf. II. Geom. Zeichnen. Projektionsl. Flächenmessung. Körvermessung. M. 133 Fig. (341, 526.)

— **Mathemat. Spiele.** V. Dr. W. Ahrens. 4. Aufl. M. Titelb. u. 78 Fig. (Bd. 170.)

— s. a. Arithmetik, Differentialrechnung, Geometrie, Graphisches Rechnen, Infinitesimalrechnung, Integralrechnung, Perspektive, Planimetrie, Projektionslehre, Trigonometrie.

Mechanik. Von Prof. Dr. Hamel. 3 Bde. I Grundbegriffe der M. II. M. d. festen Körper. III. M. d. flüss. u. luftförm. Körper. (Bd. 684/686.)

— **Aufgaben aus d. techn. Mechanik für den Schul- u. Selbstunterricht.** V. Prof. R. Schmitt. I. Bewegungsl., Statik. 2. Aufl. Aufg. u. Lös. II. Dynamik. 140 Aufg. u. Lös. m. zahlr. Fig. i. T. III. Festigkeitslehre. (Bd. 557, 559.)

— siehe auch Statik, Festigkeitslehre.

Medizin i. klass. Altertum s. Mathematik.

Meer. Das M., s. Erforsch. u. s. Leben. Von Prf. Dr. O. Janson. 3. A. M. 40 F. (Bd. 30.)

Mensch u. Erde. Skizzen v. d. Wechselbezieh. zwischen beiden. Von Geh. Rat Prof. Dr. A. Kirchhoff. 4. Aufl. (Bd. 31.)

— s. Eiszeit, Entwicklungsgesch., Urzeit.

— **Natur u. Mensch** siehe Natur.

Menschl. Körper. Bau u. Tätigkeit d. menschl. K. Einführ. i. d. Physiol. d. M. V. Prof. Dr. H. Sachs. 4. Aufl. M. 34 Abb. (32.)

— s. auch Anatomie, Arbeitsleistungen, Auge, Blut, Fortpflanzg., Gebiß, Herz, Nervensystem, Physiol., Sinne, Verbild.

Moleküle s. Materie.

Mond, Der. Von Prof. Dr. J. Franz. 2. Aufl. Mit 34 Abb. (Bd. 90.)

Nahrungsmittel s. Ernährung u. N.

Natur u. Mensch. V. Direkt. Prof. Dr. M. G. Schmidt. Mit 19 Abb. (Bd. 458.)

Naturlehre. Die Grundbegriffe der modernen N. Einführung in die Physik. Von Hofrat Prof. Dr. F. Auerbach. 4. Aufl. Mit 71 Fig. (Bd. 40.)

Naturphilosophie. Von Prof. Dr. J. M. Verweyen. 2. Aufl. (Bd. 491.)

Naturwissenschaft. Religion und N. in Kampf u. Frieden. V. Pfarrer Dr. A. Pfannkuche. 2. Aufl. (Bd. 141.)

— **N. und Technik. Am sausenden Webstuhl d. Zeit.** Übersicht üb. d. Wirkungen d. Naturw. u. Technik a. d. ges. Kulturleben. V. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. W. Launhardt. 3. Afl. M. 3 Abb. (23.)

— **N., Math. u. Medizin i. klass. Altertum.** V. Prof. Dr. J. L. Heiberg. 2. Aufl. Mit 2 Fig. (Bd. 370.)

Nerven. Vom Nervensystem, sein. Bau u. sein. Bedeutung für Leib u. Seele im gesund. u. krank. Zustande. V. Prof. Dr. R. Zander. 3. Aufl. M. 27 Abb. (Bd. 48.)

— siehe auch Anatomie.

Optik. Die opt. Instrumente. Lupe, Mikroskop, Fernrohr, photogr. Objektiv u. ihnen verwandte Instr. V. Prof. Dr. M. v. Rohr. 3. Aufl. M. 89 Abb. (88.)

— s. a. Auge, Brille, Kinemat., Licht u. Farbe, Mikrosk., Spektroskopie, Strahlen.

Organismen. D. Welt d. O. In Entwickl. und Zusammenhang dargestellt. Von Oberstudienrat Prof. Dr. K. Lambert. Mit 52 Abb. (Bd. 236.)

Paläozoologie siehe Tiere der Vorwelt.

Perspektive, Die, Grundzüge d. P. nebst Anwendg. V. Prof. Dr. K. Doehlemann. 2. verb. Afl., M. 91 Fig. u. 11 Abb. (510.)

Pflanzen. Die fleischfress. Pfl. V. Prof. Dr. A. Wagner. Mit 82 Abb. (Bd. 344.)

— **Uns. Blumen u. Pfl. i. Garten.** V. Prof. Dr. U. Dammer. M. 69 Abb. (Bd. 360.)

— **Uns. Blumen u. Pfl. i. Zimmer.** V. Prof. Dr U. Dammer. M. 65 Abb. (Bd. 359.)

— **Werdegang u. Züchtungsgrundlagen d. landw. Kulturpflanzen.** V. Prof. Dr. A. Zade. (Bd. 766.)

— s. auch Botanik, Garten, Lebewesen, Pilze, Schädlinge.

Pflanzenphysiologie. V. Prof. Dr. H. Molisch. Mit 63 Fig. (Bd. 569.)

Photochemie. V. Prof. Dr. G. Kümmell. 2. Afl. M. 23 Abb. i. T. u. a. 1 Taf. (227.)

Photogrammetrie s. Kartenkunde Abt. IV.

Photographie s. Abt. VI.

Physik. Werdegang d. mod. Ph. V. Oberl. Dr. H. Keller. 2. Afl. M. Fig. (343.)

— **Experimentalphysik. Gleichgewicht u. Bewegung.** Von Geh. Reg.-Rat. Prof. Dr. R. Börnstein. M. 90 Abb. (371.)

Physik. Ph. i. Küche u. Haus. V. Studienr. O. Speitkamp. 2. Aufl. Mit 54 Abb. (Bd. 478.)

— **Große Physiker.** Von Prof. Dr. F. A. Schulze. 2. Aufl. Mit 6 Bildn. (324.)

— s. auch Energie, Naturlehre, Optik, Relativitätstheorie, Wärme; ebenso Elektrotechnik Abt. VI.

Pilze, Die. Von Dr. A. Eichinger. Mit — s. a. Bakterien. [64 Abb. (Bd. 334.)

Planeten, Die. Von Prof. Dr. B. Peter. 2. Aufl. Von Dr. H. Naumann. Mit 16 Figuren. (Bd. 240.)

Planimetrie z. Selbstunterr. V. Geh. Studr. P. Crantz. 2. Aufl. M. 94 Fig. (340.)

Praktische Mathematik s. Mathematik.

Projektionslehre. In kurzer leichtfaßlicher Darstellung f. Selbstunterr. u. Schulgebr. Von akad. Zeichenl. A. Schudeisky. Mit 208 Fig. im Text. (Bd. 564.)

Psychopathologie. Von Dr. phil. et med. E. Stern. (Bd. 767.)

Radium, Das, u. d. Radioaktivität. Von Prof. Dr. M. Centnerszwer. 2. Afl. Mit 33 Abbildungen. (Bd. 405.)

Rechenmaschinen, Die, und das Maschinenrechnen. Von Reg.-Rat Dipl.-Ing. K. Lenz. Mit 43 Abb. (Bd. 490.)

Rechenvorteile. Lehrbuch der R. Schnellrechnen und Rechenkunst. Von Ing. Dr. J. Bojko. M. zahlr. Übungsbeisp. (739.)

Relativitätstheorie. Einführ. in die. 2. vrb. Afl. M. 118 Fig. V. Dr. W. Bloch. (618.)

Röntgenstrahlen, D. R. u. ihre Anwendg. V. Dr. med. G. Bucky. M. 85 Abb. i. T. u. auf 4 Tafeln. (Bd. 556.)

Säuglingspflege. Von Dr. E. Kobrak. Mit 20 Abb. (Bd. 154.)

Schachspiel. Das, und seine strategischen Prinzipien. V. Dr. M. Lange. 3. Aufl. Mit 2 Bildn., 1 Schachbrettafel u. 43 Diagrammen. (Bd. 281.)

Schädlinge, Die, im Tier- u. Pflanzenreich u. i. Bekämpf. V. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. K. Eckstein. 3. A. M. 36 Fig. (18.)

Schnellrechnen s. Rechenvorteile.

Schulhygiene. Von Prof. Dr. L. Burgerstein. 3. Aufl. Mit 43 Fig. (Bd. 96.)

Sexualbiologie s. Fortpflanzung, Pflanzen.

Sexualethik. V. Prof. Dr. H. E. Timerding. (Bd. 592.)

Sinne d. Mensch., D. Sinnesorgane u. Sinnesempfindungen. V. Hofrat Prof. Dr. J. Kreibig. 3. Aufl. M. 30 Abb. (27.)

Sonne, Die. Von Dr. A. Krause. Mit 64 Abb. (Bd. 357.)

Spektroskopie. Von Dr. L. Grebe. 2. Aufl. M. 63 Fig. i. T. u. a. 2 Doppeltaf. (284.)

Spiel siehe Mathem. Spiele, Schachspiel.

Sport. Von Generalsekr. C. Diem. Mit 1 Titelb. u. 4 Spielpl. i. T. (Bd. 551.)

Sprache. Die menschliche Sprache. Ihre Entwicklung beim Kinde, ihre Gebrechen und deren Heilung. Von Lehrer K. Nickel. Mit 4 Abb. (Bd. 586.)

— siehe auch Rhetorik, Sprache Abt. III.

Statik. V. Baugewerksschuldirektor Reg.-Baum. A. Schau. 2. Aufl. M. 112 Fig. im Text (Bd. 828.)

— siehe auch Festigkeitslehre, Mechanik.

Sterilisation siehe Desinfektion.

Stickstoff s. Luftstickstoff.

Stimme. Die menschliche St. und ihre Hygiene. Von Geh. Med.-Rat Prof. Dr. P. H. Gerber. 3., verb. Aufl. Mit 21 Abb. (Bd. 136.)

Strahlen. Sichtbare u. unsichtb. St. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. Börnstein. 3. Aufl. v. Prof. Dr. E. Regener. Mit 71 Abb. (Bd. 64.)

Suggestion. Hypnotismus und Suggestion. V. Dr. E. Trömner. 3. Aufl. (Bd. 199.)

Süßwasser-Plankton, Das. V. Prof. Dr. O. Zacharias. 2. A. 57 Abb. (Bd. 156.)

Tabak, Der. Von Jak. Wolf. 2. Aufl. Mit 17 Abb. i. T. (Bd. 416.)

Thermodynamik s. Abt. VI.

Tiere. T. der Vorwelt. Von Prof. Dr. O. Abel. Mit 31 Abb. (Bd. 399.)

— **Die Fortpflanzung der T.** V. Prof. Dr. R. Goldschmidt. Mit 77 Abb. (Bd. 253.)

— **Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere.** Von Prof. Dr. O. Maas. Mit 11 Karten und Abb. (Bd. 139.)

— **Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus).** Von Dr. Fr. Knauer. Mit 37 Fig. (Bd. 148.)

— s. Aquarium, Bakterien, Bienen, Haustiere, Korallen, Lebewes., Schädlinge, Urtiere, Vogelleb., Vogelzug, Wirbeltiere.

Tierzucht siehe Abt. VI: Kleintierzucht, Tierzüchtung. (Bd. 431.)

Trigonometrie, Ebene, z. Selbstunterr. V. Geh. Studienr. P. Crantz. 3. Aufl. Mit 50 Fig. (Bd. 431.)

— **Sphärische Tr. z. Selbstunterr.** Von Geh. Studienr. P. Crantz. (Bd. 605.)

Tuberkulose, Die, Wesen, Verbreitung, Ursache, Verhütung und Heilung. Von Generalarzt Prof. Dr. W. Schumburg. 3. Aufl. M. 1 Taf. u. 8 Fig. (Bd. 47.)

Turnen. Von Oberl. F. Eckardt. Mit 1 Bildnis Jahns. (Bd. 583.)

— s. auch Leibesübungen, Anatomie d. Menschen Bd. VI.

Urtiere, Die. V. Prof. Dr. R. Goldschmidt. 2. A. M. 44 Abb. (Bd. 160.)

Urzeit. Der Mensch d. U. Vier Vorlesung. aus der Entwicklungsgeschichte des Menschengeschlechts. Von Dr. A. Heilborn. 3. Aufl. Mit 47 Abb. (Bd. 62.)

Verbildungen, Körperl., i. Kindesalt. u. ihre Verh. V. Dr. M. David. M. 26 Abb. (321.)
Vererbung. Exp. Abstammgs.- u. V.-Lehre. Von Prof. Dr. E. Lehmann. Mit 20 Abbildungen. (Bd. 379.)
— **Geistige Veranlagung u. V.** V. Dr. phil. et med. G. Sommer. 2. Aufl. (512.)
— siehe auch Befruchtung.
Vogelleben, Deutsches. Zugleich als Exkursionsbuch für Vogelfreunde. V. Prof. Dr. A. Voigt. 2. Aufl. (Bd. 221.)
Vogelzug und Vogelschutz. Von Dr. W. R. Eckardt. Mit 6 Abb. (Bd. 218.)
Wald, Der dtsche. V. Prof. Dr. H. Hausrath. 2. Afl. M. Bilderanh. u. 2 Karten.
— siehe auch Holz Abt. VI. [(Bd. 153.)
Wärme. Die Lehre v. d. W. V. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. Börnstein. M. 33 Abb. 2. Aufl. v. Prof. Dr. A. Wigand. (172.)
— s. a. Luft, Wärmekraftmasch., Wärmelehre, techn. Thermodynamik Abt. VI.
Wasser, Das. Von Geh. Reg.-Rat Dr. O. Anselmino. Mit 44 Abb. (Bd. 291.)
Weidwerk, D. dtsche. V. Forstmstr. G. Frhr. v. Nordenflycht. M. Titelb. (Bd. 436.)
Weltall. Der Bau des W. Von Prof. Dr. J. Scheiner. 5. Aufl. Von Observ. Prof. Dr. P. Guthnick. M. Fig. (24.)
Weltäther s. Materie.
Weltbild. Das astronomische W. im Wandel der Zeit. Von Prof. Dr. S. Oppenheim. 2. Aufl. Mit 19 Abb. (Bd. 110.)
— siehe auch Astronomie.
Weltentstehung. Entstehung d. W. u. d. Erde nach Sage u. Wissensch. V. Prof. Dr. M. B. Weinstein. 3. Aufl. (Bd. 223.)
Weltuntergang. Untergang der Welt und der Erde in Sage und Wissenschaft. V. Prof. Dr. M. B. Weinstein. (Bd. 470.)
Wetter. Unser W. Einführ. i. d. Klimatol. Deutschl. V. Dr. R. Hennig. 2. Aufl. Mit 48 Abb. (Bd. 349.)
— **Einführung in die Wetterkunde.** Von Prof. Dr. L. Weber. 3. Aufl. Mit 28 Abb. u. 3 Taf. (Bd. 55.)
Wirbeltiere. Vergleichende Anatomie der Sinnesorgane der W. Von Prof. Dr. W. Lubosch. Mit 107 Abb. (Bd. 282.)
Zahnheilkunde siehe Gebiß.
Zellen- und Gewebelehre siehe Anatomie des Menschen, Biologie.
Zoologie s. Abstammungsl., Aquarium, Bienen, Biologie, Schädlinge, Tiere, Urtiere, Vogelleben, Vogelzug, Weidwerk, Wirbeltiere.

VI. Recht, Wirtschaft und Technik.

Agrikulturchemie. Von Dr. P. Krische. 2. verb. Aufl. Mit 21 Abb. (Bd. 314.)
Angestellte siehe Kaufmännische A.
Antike Wirtschaftsgeschichte. Von Dr. O. Neurath. 2. umgearb. Aufl. (258.)
— siehe auch Antikes Leben Abt. IV.
Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung. V. Geh. Hofrat Prof. Dr. O. v. Zwiedineck-Südenhorst. 2. Aufl. (78.)
Arbeitsleistungen des Menschen, Die. Einführ. in d. Arbeitsphysiologie. V. Prof. Dr. H. Boruttau. M. 14 Fig. (Bd. 539.)
— **Berufswahl, Begabung u. A. in ihren gegenseitigen Beziehungen.** Von W. J. Ruttmann. 2. Afl. M. Abb. (Bd. 522.)
Arzneimittel und Genußmittel. Von Prof. Dr. O. Schmiedeberg. (Bd. 363.)
Arzt, Der. Seine Stellung und Aufgaben im Kulturleben der Gegenw. Von Dr. med. M. Fürst. 2. Aufl. (Bd. 265.)
Automobil, Das. V. Dr.-Ing. R. Urtel. (Bd. 757.)

Baukunde s. Eisenbetonbau.
Baukunst siehe Abt. III.
Beleuchtungswesen. Von Ing. Dr. H. Lux. Mit 54 Abb. (Bd. 433.)
Bergbau. Von Bergassessor F. W. Wedding. (Bd. 467.)
Bevölkerungswesen. Von Prof. Dr. L. von Bortkiewicz. (Bd. 670.)
Bewegungslehre s. Mechan., Aufg. a. d. M.
Bierbrauerei. Von Dr. A. Bau. Mit 47 Abb. (Bd. 333.)
Bilanz s. Buchhaltung u. B.
Brauerei s. Bierbrauerei.
Buch. Wie ein B. entsteht. V. Prof. A. W. Unger. 4. Aufl. M. 7 Taf. u. 26 Abb. im Text. (Bd. 175.)
— s. a. Schrift- u. Buchwesen Abt. IV.
Buchhaltung u. Bilanz, Kaufm., und ihre Beziehungen z. buchhalter. Organisation, Kontrolle u. Statistik. V. Dr. P. Gerstner. 3. Afl. M. 4 schemat. Darst. (507.)
Dampfkessel siehe Feuerungsanlagen.
Dampfmaschine, Die. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 2 Bde. I: Wirkungsweise d. Dampfes i. Kessel u. i. d. Masch. 4. Afl. M. 37 Abb. (393.) II: Ihre Gestalt. u. Verwend. 2. Afl. M. 105 Abb. (394.)
Desinfektion, Sterilisation und Konservierung. Von Reg.- und Med.-Rat Dr. O. Solbrig. Mit 20 Abb. (Bd. 401.)
Deutsch s. Handel, Handwerk, Landwirtschaft, Verfassung, Weidwerk, Wirtschaftsleben, Zivilprozeßrecht; Reich Abt. IV.
Drähte u. Kabel, ihre Anfertig. u. Anwend. i. d. Elektrotech. V. Ober-Post-Insp. H. Brick. 2. Aufl. M. 43 Abb. (Bd. 285.)
Dynamik s. Mechanik, Aufg. a. d. M. 2. Bd., ebenso Thermodynamik.
Eisenbahnwesen, Das. Von Eisenbahnbau- u. Betriebsinsp. a. D. Dr.-Ing. E. Biedermann. 3. verb. A. M. 62 Abb. (144.)
Eisenbetonbau, Der. V. Dipl.-Ing. E. Haimovici. 2. Aufl. Mit 82 Abb. i. T. sowie 6 Rechnungsbeisp. (Bd. 275.)

Eisenhüttenwesen, Das. Von Geh. Bergr. Prof. Dr. H. Wedding. 5. Aufl. v. Bergass. F. W. Wedding. M. 22 Abb. (20.)
Elektrische Kraftübertragung, Die. V. Ing. P. Köhn. 2. Afl. M. 133 Abb. (Bd. 424.)
Elektrochemie. Von Prof. Dr. K. Arndt. 2. Aufl. Mit 37 Abb. i. T. (Bd. 234.)
Elektrotechnik. Grundlagen d. E. V. Obering. A. Rotth. 3. Aufl. M. Abb. (391.)
— s. auch Drähte u. Kabel, Telegraphie.
Erbrecht. Testamentserrichtung und E. Von Prof. Dr. F. Leonhard. (Bd. 429.)
Ernährung u. Nahrungsmittel s. Abt. V.
Farben u. Farbstoffe. J. Erzeug. u. Verwend. V. Dr. A. Zart. 31 Abb. (Bd. 483.)
— siehe auch Licht Abt. V.
Fernsprechtechnik s. Telegraphie.
Feuerungsanlagen, Industr., u. Dampfkessel. V. Ing. J. E. Mayer. 88 Abb. (Bd. 348.)
Frauenbewegung siehe Abt. IV.
Funkentelegraphie siehe Telegraphie.
Fürsorge s. Kriegsbeschädigtenfürs., Säuglingsfürsorge.
Gartenstadtbewegung, Die. Von Landeswohnungsinspektor Dr. H. Kampffmeyer. 2. Aufl. M. 43 Abb. (Bd. 259.)
Gefängniswesen s. Verbrechen.
Geldwesen, Zahlungsverkehr u. Vermögensverwalt. Von G. Maier. 2. Aufl. (398.)
— siehe auch Münze Abt. IV.
Genußmittel siehe Arzneimittel und Genußmittel, Tabak.
Gewerblicher Rechtsschutz i. Deutschland. V. Patentanw. B. Tolksdorf. (Bd. 138.)
— siehe auch Urheberrecht.
Graphische Darstell., Die. Eine allgemeinverst. Einführ. i. d. Sinn u. d. Gebrauch d. Methode. Von Hofrat Prof. Dr. F. Auerbach. 2. Afl. M. 139 Abb. (437.)
Handel. Geschichte d. Welth. Von Realgymnasialdirektor Prof. Dr. M. G. Schmidt. 3. Aufl. (Bd. 118.)
— **Geschichte des deutschen Handels** seit d. Ausgang des Mittelalters. Von Dir. Prof. Dr. W. Langenbeck. 2. Aufl. Mit 16 Tabellen. (Bd. 237.)
Handfeuerwaffen, Die. Entwickl. u. Techn. V. Major R. Weiß. 69 Abb. (Bd. 364.)
Handwerk, D. deutsche, in s. kulturgeschichtl. Entwicklg. V. Geh. Schulr. Dr. E. Otto. 5. Afl. M. 23 Abb. a. 8 Taf. (Bd. 14.)
Haushalt s. Chemie, Desinfekt., Physik; Nahrungsm. Abt. IV; Bakter. Abt. V.
Häuserbau siehe Baukunde. Beleuchtungswesen, Heizung und Lüftung.
Hebezeuge. Hilfsmittel zum Heben fester, flüssiger und gasf. Körper. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 2. Aufl. M. 67 Abb. (Bd. 196.)
Heizung und Lüftung. Von Dipl.-Ing. Prabel. (Bd. 759.)
Holz, Das H., seine Bearbeitung u. seine Verwendg. V. Insp. J. Großmann. Mit 39 Originalabb. i. T. (Bd. 473.)
Hotelwesen, Das. Von P. Damm-Etienne. Mit 30 Abb. (Bd. 331.)
Hüttenwesen siehe Eisenhüttenwesen.
Immunitätslehre s. Abwehrkräfte Abt. V.
Ingenieurtechnik. Schöpfungen d. J. der Neuzeit. Von Geh. Regierungsrat M. Geitel. Mit 32 Abb. (Bd. 28.)
Instrumente siehe Optische J.
Kabel s. Drähte und K.
Kälte, Die, ihr Wesen, i. Erzeug. u. Verwertg. V. Dr. H. Alt. M. 45 Abb. (311.)
Kaufmann. Das Recht des K. Ein Leitfaden f. Kaufleute, Studier. u. Juristen. V. Justizrat Dr. M. Strauß. (Bd. 409.)
Kaufmännische Angestellte. D. Recht d. k. A. V. Justizr. Dr. M. Strauß. (361.)
Kaufmännisches Rechnen. Von Oberlehrer K. Drött. (Bd. 724.)
— **Höhere kaufm. Arithmetik.** Von Doz. J. Koburger. (Bd. 725.)
— **Lehrbuch der Rechenvorteile.** Schnellrechnen und Rechenkunst. Von Dr.-Ing. J. Bojko. (Bd. 739.)
— s. auch Rechenmaschine.
Kinematographie. Von Dr. H. Lehmann. 2. Aufl. V. Dr. W. Merté. Mit 68 zum Teil neuen Abb. (Bd. 358.)
Klein- u. Straßenbahnen, Die. V. Obering. a. D. Oberlehrer A. Liebmann. Mit 85 Abb. (Bd. 322.)
Kleintierzucht, Die. Von Fachl. f. Gartenbau und Kleintierzucht Joh. Schneider. Mit 59 Fig. i. T. u. a. 6 Taf.
— siehe auch Tierzüchtung. (Bd. 604.)
Kohlen, Unsere. V. Bergass. P. Kukuk. 2. verb. Aufl. Mit 49 Abb. i. Text u. 1 Taf. (Bd. 396.)
Kolonialbotanik. Von Prof. Dr. F. Tobler. Mit 21 Abb. (Bd. 184.)
Kolonisation, Innere. Von A. Brenning. (Bd. 261.)
Konservierung siehe Desinfektion.
Konsumgenossenschaft, Die. Von Prof. Dr. F. Staudinger. 2. Aufl. (Bd. 222.)
— s. auch Mittelstandsbewegung, Wirtschaftliche Organisationen.
Kraftanlagen siehe Dampfmaschine, Feuerungsanlagen und Dampfkessel, Wärmekraftmaschine, Wasserkraftanlagen.
Kraftübertragung, Die elekt. V. Ing. P. Köhn. 2. Afl. M. 133 Abb. (Bd. 424.)
Krieg. Kulturgeschichte d. K. V. Prof. Dr. K. Weule, Geh. Hofrat Prof. Dr. E. Bethe, Prof. Dr. B. Schmeidler, Prof. Dr. A. Doren, Prof. D. P. Herre. (Bd. 561.)
Kriegsbeschädigtenfürsorge. In Verbindung mit Med.-Rat, Oberstabsarzt u. Chefarzt Dr. Rebentisch, Gewerbeschuldir. H. Back, Direktor des Städt. Arbeitsamts Dr. P. Schlotter hrsg. v. Prof. Dr. S. Kraus, Leit. d. Städt. Fürsorgeamts für Kriegshinterblieb. in Frankfurt a. M. M. 2 Abbildgn. (523.)

Kriegsschiffe, Unsere. V. Geh. Marinebaur. a. D. E. Krieger. 2. Afl. v. Marinebaur. Fr. Schürer. M. 62 Abb. (389.)

Kriminalistik, Moderne. Von Amtsrichter Dr. A. Hellwig. M. 18 Abb. (Bd. 476.)

— s. a. Verbrechen, Verbrecher.

Landwirtschaft, Die deutsche. V. Dr. W. Claaßen. 2. Aufl. Mit 15 Abb. u. 1 Karte. (Bd. 215.)

— s. auch Agrikulturchemie, Kleintierzucht, Luftstickstoff, Tierzüchtung; Haustiere, Landwirtschaftliche Kulturpflanzen, Tierkunde Abt. V.

Landwirtschaftl. Maschinenkunde. V. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. G. Fischer. 2. Afl. Mit 64 Abbildungen. (Bd. 316.)

Luftfahrt, Die, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und ihre technische Entwicklung. Von Dr. R. Nimführ. 3. Aufl. v. Dr. Fr. Huth. M. 60 Abb. (Bd. 300.)

Luftstickstoff, Der, u. s. Verw. V. Prof. Dr. K. Kaiser. 2. A. M. 13 Abb. (313.)

Lüftung. Heizung u. L. Von Dipl.-Ing. Pradel. (Bd. 759.)

Marx, Karl. Versuch e. Würdigung. V. Prof. Dr. R. Wilbrandt. 3. A. (621.)

— s. auch Sozialismus.

Maschinen s. Dampfmaschine, Hebezeuge. Landwirtsch. Maschinenkunde, Wärmekraftmasch., Wasserkraftmasch.

Maschinenelemente. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 3. A. M. 175 Abb. (Bd. 301.)

Maße und Messen. Von Dr. W. Block. Mit 34 Abb. (Bd. 385.)

Mechanik. V. Prof. Dr. G. Hamel. 3 Bde. I. Grundbegriffe d. M. II. M. der festen Körper. III. M. d. flüss. u. luftförm. Körper. (Bd. 684/686.)

— **Aufgaben aus der technischen M.** f. d. Schul- u. Selbstunterr. V. Prof. R. Schmitt. M. zahlr. Fig. I. Bewegungsl., Statik. 2. Aufl. M. zahlr. Aufg. u. Lösungen. II. Dynamik. 140 Aufg. u. Lös. III. Festigkeitslehre. (Bd. 557/559.)

Metallurgie. Von Dr.-Ing. K. Nugel. I. Leicht- u. Edelmetalle. II. Schwermetalle. (Bd. 446/447.)

Miete, Die, nach d. BGB. Ein Handbüchlein f. Juristen, Mieter u. Vermieter. V. Justizrat Dr. M. Strauß. (194.)

Milch, Die, und ihre Produkte. Von Dr. A. Reitz. Mit 16 Abb. (Bd. 362.)

Mittelstandsbewegung, Die moderne. Von Dr. L. Müffelmann. (Bd. 417.)

— siehe Konsumgenoss., Wirtschaftl. Org.

Nahrungsmittel s. Abt. V.

Naturwissensch. u. Technik. Am sauf. Webstuhl d. Zeit. Übers. üb. d. Wirkgen. d. Entw. d. N. u. T. a. d. ges. Kulturleb. V. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. W. Launhardt. 3. Aufl. Mit 3 Abb. (Bd. 23.)

Nautik. V. Dir. Dr. J. Möller. 2. Aufl. Mit 64 Fig. i. T. u. 1 Seekarte. (255.)

Normalisierung. Spezialisierung u. Typisierung. V. Obering. A. Sanß. (520.)

Optischen Instrumente, Die. Lupe, Mikroskop, Fernrohr, photogr. Objektiv u. ihnen verw. Instr. Von Prof. Dr. M. v. Rohr. 3. Aufl. M. 89 Abb. (Bd. 88.)

Organisationen, Die wirtschaftlichen. Von Prof. Dr. E. Lederer. (Bd. 428.)

Ostmark, Die. Eine Einführ. i. d. Probleme ihrer Wirtschaftsgesch. Hrsg. von Prof. Dr. W. Mitscherlich. (Bd. 351.)

Patente u. Patentrecht s. Gewerbl. Rechtssch.

Perpetuum mobile, Das. V. Dr. Fr. Ichak. Mit 38 Abb. (Bd. 462.)

Photochemie. Von Prof. Dr. G. Kümmell. 2. Aufl. Mit 23 Abb. i. Text u. auf 1 Tafel. (Bd. 227.)

Photographie, Die, ihre wissenschaftlichen Grundlagen u. i. Anwendung. V. Dipl.-Ing. Dir. Dr. O. Prelinger. 2. Aufl. Mit 64 Abb. (Bd. 414.)

— **Die künstlerische Ph.** Ihre Entwicklung, ihre Probleme, ihre Bedeutung. Von Studienrat Dr. W. Warstat. 2., verb. Aufl. Mit Bilderanh. (Bd. 410.)

— **Angewandte Liebhaber-Photographie,** ihre Technik und ihr Arbeitsfeld. Von Studr. Dr. W. Warstat. M. Abb. (535.)

Postwesen, Das. Von Oberpostrat O. Sieblist. 2. Aufl. (Bd. 182.)

Rechenmaschinen, Die, und das Maschinenrechnen. Von Reg.-Rat Dipl.-Ing. K. Lenz. Mit 43 Abb. (Bd. 490.)

Rechnen siehe kaufm. Rechnen.

Recht. Rechtsfragen des täglichen Lebens in Familie und Haushalt. Von Justizrat Dr. M. Strauß. (Bd. 219.)

— **Rechtsprobleme, Mod.** V. Geh. Justizr. Prof. Dr. J. Kohler. 2. Aufl. (Bd. 128.)

— s. auch Erbrecht, Gewerbl., Rechtsschutz, Kaufm. Angest., Kriminalistik, Urheberrecht, Verbrechen, Verfassungsrecht, Zivilprozeßrecht.

Reichsverfassung siehe Verfassung.

Salzlagerstätten, Die deutschen. Ihr Vorkommen, ihre Entstehung und die Verwertung ihrer Produkte in Industrie und Landwirtschaft. Von Dr. C. Riemann. Mit 27 Abb. (Bd. 407.)

— siehe auch Geologie Abt. V.

Säuglingsfürsorge. Von Oberarzt Dr. med. F. Rott. (Bd. 509.)

Schmuckst., Die, u. d. Schmucksteinindustr. V. Dr. A. Eppler. M. 64 Abb. (Bd. 376.)

Soziale Bewegungen u. Theorien b. z. mod. Arbeiterbew. V. G. Maier. 7. A. (Bd. 2.)

— s. a. Arbeiterschutz u. Arbeiterversicher.

Sozialismus. Die gr. Sozialisten. Von Privatdoz. Dr. Fr. Muckle. 3. Aufl. I. Owen, Fourier, Proudhon. II. Saint-Simon, Pecqueur, Buchez, Blanc, Rodbertus, Weitling, Marx, Lassalle. (269, 270.)

— s. auch Marx; Rom, Soz. Kämpfe i. alt. R. Abt. IV.

Spinnerei, Die. Von Dir. Prof. M. Lehmann. Mit 35 Abb. (Bd. 338.)

Sprengstoffe, Die, ihre Chemie u. Technologie. V. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. Biedermann. 2. Aufl. M. 12 Fig. (286.)

Staat siehe Abt. IV.

Statik. V. Reg.-Baum. Baugewerkschuldir. A. Schau. 2. Aufl. M. 112 Fig. im Text. (Bd. 828.)

— siehe auch Festigkeitslehre, Mechanik, Aufg. a. d. M. I.

Statistik. V. Prof. Dr. S. Schott. 2. Afl. (Bd. 442.)

Steuern. Die neuen Reichsst. Von Rechtsanwalt Dr. E. Decke. (Bd. 767.)

Strafe und Verbrechen. Geschichte u. Organis. d. Gefängniswes. V. Strafanstaltsdir. Dr. med. P. Pollitz. (Bd. 323.)

Straßenbahnen. Die Klein- u. Straßenb. Von Oberingenieur a. D. Oberlehrer A. Liebmann. M. 85 Abb. (Bd. 322.)

Tabak. Der. Anbau, Handel u. Verarbeit. V. Jac. Wolf. 2., verb. u. ergänzte Aufl. Mit 17 Abb. (Bd. 416.)

Technik, Die chemische. Von Dr. A. Müller. 2. Aufl. Mit Abb. (Bd. 191.)

— Einführung in d. T. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. H. Lorenz. Mit 77 Abb im Text. (Bd. 729.)

Techn. Zeichnen s. Zeichnen.

Telegraph. D. Telegraph.- u. Fernsprechw. V. Oberpostr. O. Sieblist. 2. A. (183.)

— Telegraphen- und Fernsprechtechnik in ihrer Entwicklung. V. Oberpost-Insp. H. Brick. 2. A. Mit 65 Abb. (Bd. 235.)

— Die Funkentelegr. V. Telegr.-Insp. H. Thurn. 5. Aufl. M. 51 Abb. (Bd. 167.)

— siehe auch Drähte und Kabel.

Testamentserrichtung und Erbrecht. Von Prof. Dr. F. Leonhard. (Bd. 429.)

Thermodynamik, Praktische. Aufgaben u. Beispiele zur technischen Wärmelehre. Von Geh. Bergrat Prof. Dr. R. Vater. Mit 40 Abb. i. Text u. 3 Taf. (Bd. 596.)

— siehe auch Wärmelehre.

Tierzüchtung. Von Tierzuchtdirektor Dr. G. Wilsdorf. 2. Aufl. M. 23 Abb. auf 12 Taf. u. 2. Fig. i. T. (Bd. 369.)

— siehe auch Kleintierzucht.

Uhr, Die. Grundlagen u. Technik d. Zeitmessg. V. Prof. Dr.-Ing. H. Bock. 2., umgearb. Aufl. Mit 55 Abb. i. T. (216.)

Urheberrecht. D. Recht a. Schrift- u. Kunstw. V. Rechtsanw. Dr. R. Mothes. (435.)

— siehe auch gewerblich. Rechtsschutz.

Verbrechen. Strafe und V. Geschichte u. Organisation d. Gefängniswesens. V. Strafanst.-Dir. Dr. med. P. Pollitz. (Bd. 323.)

— Moderne Kriminalistik. V. Amtsrichter Dr. A. Hellwig. M. 18 Abb. (Bd. 476.)

Verbrecher. Die Psychologie des V. (Kriminalpsych.) V. Strafanstaltsdir. Dr. med. P. Pollitz. 2. A. M. 5 Diagr. (Bd. 248.)

Verfassung. Die neue Reichsverfassung. V. Privatdoz. Dr. O. Bühler. (Bd. 762.)

— siehe auch Steuern, die neuen Reichsst.

— Verfassg. u. Verwaltung d. deutschen Städte. Von Dr. M. Schmid. (466.)

— Deutsch. Verfassgsr. i. geschichtl. Entw. V. Prof. Dr. E. Hubrich. 2. A. (Bd. 80.)

Verkehrsentwicklung i. Deutschl. seit 1800 fortges. b. z. Gegenw. Von Geh. Hofr. Prof. Dr. W. Lotz. 4., verb. Afl. (15.)

Versicherungswesen. Grundzüge des V. (Privatversicher.). Von Prof. Dr. A. Manes. 3., veränd. Aufl. (Bd. 105.)

Volkswirtschaftslehre. Grundzüge der V. Von Prof. Dr. G. Jahn. (Bd. 681.)

Wald, Der deutsche. V. Prof. Dr. Hausrath. 2. A. Bilderanh. u. 2 Kart. (153.)

Wärmekraftmaschinen, Die neueren. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 2 Bde. I: Einführung in die Theorie u. d. Bau d. Gasmasch. 5. Aufl. M. 41 Abb. (Bd. 21.) II: Gaserzeuger, Großgasmasch., Dampf- u. Gasturb. 4. Aufl. M. 43 Abb. (Bd. 86.)

Wärmelehre, Einf. i. d. techn. (Thermodynamik). V. Geh. Bergr. Prof. R. Vater. 2. Afl. von Dr. F. Schmidt. (516.)

— s. auch Thermodynamik.

Wasser, Das. Von Geh. Reg.-Rat Dr. O. Anselmino. Mit 44 Abb. (Bd. 291.)

— s. a. Luft, Wass., Licht, Wärme Abt. V.

Wasserkraftanlagen und -maschinen. Von Dr.-Ing. F. Lawaczek. (Bd. 732.)

Weidwerk, D. dtsche. V. Forstmeist. G. Frhr. v. Nordenflycht. M. Titelb. (436.)

Weinbau und Weinbereitung. Von Dr. F. Schmitthenner. 34 Abb. (Bd. 332.)

Wirtschaftlichen Organisationen, Die. Von Prof. Dr. E. Lederer. (Bd. 428.)

— s. Konsumgenoss., Mittelstandsbeweg.

Wirtschaftsgeographie. Von Prof. Dr. F. Heiderich. (Bd. 633.)

Wirtschaftsgesch. s. Antike W., Ostmark.

Wirtschaftsleben, Deutsch. Auf geograph Grundl. gesch. v. Prof. Dr. Chr. Gruber. 4. A. v. Dr. H. Reinlein. (42.)

— Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens i. letzten Jahrh. V. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. L. Pohle. 4. A. (57.)

— Deutschl. Stellung i. d. Weltwirtsch. V. Prof. Dr. P. Arndt. 3. A. (Bd. 179.)

Zeichnen, Techn. Von Prof. Dr. Horstmann. (Bd. 548.)

Zeitungswesen. V. Dr. H. Diez. 2. Aufl. (Bd. 328.)

Zivilprozeßrecht, Das deutsche. Von Justizrat Dr. M. Strauß. (Bd. 315.)

Weitere Bände sind in Vorbereitung.

Druck von B. G. Teubner in Leipzig

Teubners kleine Fachwörterbücher

bringen sachliche und worterläuternde Erklärungen aller wichtigeren Gegenstände und Fachausdrücke der einzelnen Gebiete der Natur- und Geisteswissenschaften. Sie wenden sich an weiteste Kreise und wollen vor allem auch dem Nichtfachmann eine verständnisvolle, befriedigende Lektüre wissenschaftlicher Werke und Zeitschriften ermöglichen und den Zugang zu diesen erleichtern. Dieser Zweck hat Auswahl und Fassung der einzelnen Erklärungen bestimmt: Berücksichtigung alles Wesentlichen, allgemeinverständliche Fassung der Erläuterungen, ausreichende sprachliche Erklärung der Fachausdrücke, wie sie namentlich die immer mehr zurücktretende humanistische Vorbildung erforderlich macht.

Mit größeren rein wissenschaftlichen Nachschlagewerken können die kleinen Fachwörterbücher namentlich hinsichtlich der Vollständigkeit natürlich nicht in Wettbewerb treten, sie verfolgen ja aber auch ganz andere Zwecke, durch die Preis und Umfang bedingt waren. Den allgemeinen Konversationslexika gegenüber bieten sie bei den sich ohnehin mehr und mehr spezialisierenden auch außerfachlichen Interessen des Einzelnen Vorteile insofern, als die Bearbeitung den besonderen Bedürfnissen des einzelnen Fachgebietes besser angepaßt und leichter auf dem neuesten Stand des Wissens gehalten werden kann, als insbesondere auch die Neu- und Nachbeschaffung der einzelnen abgeschlossene Gebiete behandelnden Bände bedeutend leichter ist als die einer Gesamt-Enzyklopädie, deren erster Band gewöhnlich schon wieder veraltet ist, wenn der letzte erscheint.

Preis gebunden M. 5.- bis M. 7.20

Hierzu Teuerungszuschläge des Verlags: September 1920 100%. Abänderung vorbehalten.

* sind erschienen bzw. werden demnächst erscheinen; die anderen Bände sind in Vorbereitung.

*Philosophisches Wörterbuch. 2. Aufl. Von Dr. P. Thormeyer.
*Psychologisches Wörterbuch von Dr. Fritz Giese.
Literaturgeschichtliches Wörterbuch von Dr. H. Röhl.
Kunstgeschichtliches Wörterbuch von Dr. E. Cohn-Wiener.
Musikalisches Wörterbuch von Privatdozent Dr. J. H. Moser.
Wörterbuch des klassischen Altertums von Dr. B. A. Müller.
*Physikalisches Wörterbuch von Prof. Dr. G. Berndt.
Chemisches Wörterbuch von Privatdozent Dr. H. Remy.
Astronomisches Wörterbuch von Observator Dr. H. Naumann.
*Geologisch-mineralogisches Wörterbuch von Dr. C. W. Schmidt.
*Geographisches Wörterbuch von Prof. Dr. O. Kende.
*Zoologisches Wörterbuch von Dr. Th. Knottnerus-Meyer.
*Botanisches Wörterbuch von Dr. O. Gerke.
*Wörterbuch der Warenkunde von Prof. Dr. M. Pietsch.
*Handelswörterbuch von Dr. V. Sittel u. Justizrat Dr. M. Strauß.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

N IX. 20.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

